

**ARTE INTERACTIVO: NUEVAS ESTRATEGIAS EN LA RELACIÓN
DIALÓGICA ENTRE EL ESPECTADOR Y LA OBRA DE ARTE**

Memoria de investigación

Autor: Pau Waelder Laso

Directora: Catalina Cantarellas Camps

**Departament de Ciències Històriques i Teoria de les Arts
Universitat de les Illes Balears**

Septiembre 2008

Agradecimientos

El autor desea expresar su agradecimiento a las siguientes personas por la ayuda y asesoramiento aportados en la redacción de esta memoria:

Dra. Catalina Cantarellas Camps, Dr. Diego Díaz, Dra. Clara Boj, Pau Alsina, Lorena Fernández, Tilman Reiff, Carlo Zanni, Grégory Chatonsky.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
1. CONTEXTO: ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
1.1 Las nuevas tecnologías en el ámbito del arte contemporáneo: el arte digital	9
1.2 Formas del arte digital	12
2. ARTE INTERACTIVO	
2.1 ¿Qué es el arte interactivo? Hacia una definición del concepto de interacción en el ámbito del arte digital. Precedentes conceptuales	16
2.1.1 <i>Arte interactivo: definiciones</i>	16
2.1.2 <i>Obra abierta</i>	24
2.2 Modo de empleo: estructura de la obra interactiva, categorías de interfaces y funciones.	29
2.3 De la rueda de bicicleta a la bicicleta sin ruedas: antecedentes del arte interactivo en el arte del siglo XX.	37
2.3.1 <i>Prière de toucher: experimentación en las primeras vanguardias del siglo XX</i>	40
2.3.2 <i>La obra como proceso: del arte cinético al arte de las telecomunicaciones</i>	49
2.3.3 <i>El ingeniero, el artista y el artista-ingeniero: los inicios del arte interactivo</i>	56
2.4 ¿Es arte, es interactivo?: situación actual de un término polémico	60
2.4.1 <i>Es interactivo pero, ¿es arte?</i>	62
2.4.2 <i>Es arte pero, ¿es interactivo?</i>	67
3. ESTRATEGIAS DE INTERACCIÓN	72
3.1 Manipulación de objetos	72
3.1.1 <i>Objetos cotidianos</i>	73
3.1.2 <i>Objetos peculiares</i>	78
3.1.3 <i>El teclado: la introducción de datos</i>	83

3.2 El cuerpo del espectador	87
3.2.1 <i>Presencia y gesto</i>	88
3.2.2 <i>Sonidos y voz</i>	92
3.3 Inmersión en entornos simulados	95
3.3.1 <i>Realidad Virtual y Aumentada</i>	96
3.3.2 <i>Entornos simulados interactivos en la Red: Second Life</i>	99
3.4 Juego	102
3.4.1 <i>Videojuegos</i>	103
3.4.2 <i>Juegos de dolor</i>	106
3.5 Interacción subliminal	111
CONCLUSIONES	114
BIBLIOGRAFÍA	118
ILUSTRACIONES	124

INTRODUCCIÓN

La presente investigación surge de un prolongado interés en el terreno de las aplicaciones creativas de las herramientas informáticas, que se inicia en mi último año de carrera en la Licenciatura en Historia del Arte en la Universitat de Barcelona (UB), el año 1998. Disponía entonces de un ordenador con acceso a Internet, con el cual elaboré un breve ensayo acerca de los nuevos comportamientos artísticos en la World Wide Web, que supuso mi primera aproximación al arte digital. Tras obtener la licenciatura, desarrollé una trayectoria en el campo del diseño gráfico, aprendiendo a manejar diversos programas que maquetación para publicaciones y diseño de sitios web. Esta formación, que de hecho resulta ajena a la historia del arte, me proporcionó conocimientos acerca de Internet y de los recursos técnicos que empleaban los artistas que trabajaban en este medio. Posteriormente, y coincidiendo con mi ingreso en el programa de Doctorado del Departament de Ciències Històriques i Teoria de les Arts, se intensificó mi interés en la evolución del arte digital. Asistí regularmente al festival Ars Electronica en Linz, Austria, escaparate a nivel mundial de los mejores proyectos de arte digital y foro de debate de temas actuales en el encuentro entre arte, ciencia, tecnología y sociedad. Progresivamente, inicié mis colaboraciones con diversas publicaciones y comunidades artísticas en Internet, entre las cuales cabe destacar *Rhizome* (comunidad artística de media art con sede en Nueva York), *Furtherfield* (portal de arte y tecnología con sede en Londres), *Artnodes* (portal de arte, ciencia y tecnología de la Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona), *Magazine du CIAC* (publicación del Centro Internacional de Arte Contemporáneo en Montréal) y *a::mínima* (revista de arte digital publicada en España).

Mi interés en el arte digital ha transitado varios terrenos: las características de la obra de arte interactiva, que planteé en una comunicación presentada en el *I Congreso Arthur Danto y el Fin del Arte* (CENDEAC, Murcia, 2003); el código de programación como material artístico; la interacción entre usuario y máquina en las obras basadas en juegos de ordenador, tema que he desarrollado en varios artículos y un capítulo escrito para el libro *Extending Experiences: Structure, analysis and design of computer game player experience*, publicado por la Universidad de Laponia (Innomedia, 2008); las reacciones de los usuarios en un tipo de interacción que incorpora dolor físico, investigación que he

recogido en una comunicación presentada en el congreso internacional *Gaming Realities: A Challenge for Digital Culture* (Fournos, Atenas, 2006) y en un artículo aparecido en la revista científica *Leonardo, Journal of the International Society for the Arts, Science and Technology*, publicada por el MIT, Instituto de Tecnología de Massachussets.

He complementado mi actividad investigadora con la redacción de artículos en las publicaciones mencionadas y entrevistas grabadas en video a artistas y teóricos, que han sido publicadas en el portal *Artnodes*. También he desarrollado una actividad como crítico de arte contemporáneo y comisario de exposiciones. En la exposición *Metapaisatges*, en la Fundació Pilar i Joan Miró a Mallorca (septiembre 2007- enero 2008), he presentado una selección de obras de arte digital que reflexionan en torno al concepto actual de paisaje y cómo este se ha visto afectado por la irrupción de las nuevas tecnologías. Para la exposición *FLOW*, en el CCA de Andratx (marzo-mayo 2008) he combinado obras digitales con dibujo, pintura y video en una reflexión acerca de las representaciones actuales del concepto de flujo.

Mis actividades en estos ámbitos me han llevado a considerar que el arte digital desarrolla un papel cada vez más importante dentro del panorama del arte contemporáneo como un arte de futuro, no como algo que va a reemplazar a las disciplinas actuales, sino como algo que incorpora, complementa y enriquece las formas tradicionales del arte.

En este texto me propongo examinar el arte digital interactivo como expresión paradigmática de la creación artística basada en las tecnologías de la información y el conocimiento. La concepción de una obra de arte que se modifica cada vez que es observada (o más bien, como veremos en el capítulo 2, cada vez que es *usada*) y que hasta cierto punto no es efectiva sin la acción que el espectador ejerce sobre ella plantea diversas preguntas: ¿introduce el arte interactivo un cambio en la relación entre espectador y obra de arte? ¿Qué tipo de interacciones generan estas obras? ¿Qué nuevas vías de creación introduce en el arte contemporáneo? ¿Qué nuevos conceptos estéticos? ¿Existen precedentes en la historia del arte?

Dada la diversidad de manifestaciones que presenta el arte digital y la falta de consenso en cuanto a la terminología a emplear, en el apartado 2.1 se revisarán las diferentes definiciones de arte interactivo que han esbozado diferentes investigadores, a fin de proponer un punto de encuentro que nos permita definir los contornos del área a examinar. El concepto de interacción en el arte digital será contrastado con nociones previas e ideas afines de otras disciplinas, tales como la crítica literaria, que puedan proponerse como precedentes conceptuales.

La obra interactiva, como sistema de acción y reacción, se compone de una serie de elementos, como son los dispositivos receptores del *input* del espectador, un procesador de información (hardware y software), un interfaz hombre-máquina, y los dispositivos de emisión del *output* que cierran el ciclo. A fin de comprender todos estos componentes y el proceso que se desarrolla en cada obra, en el apartado 2.2 analizaremos las distintas categorías de interfaz y las funciones que estas desempeñan.

Toda práctica artística desarrolla una tendencia que, al menos a nivel conceptual, puede trazarse desde épocas anteriores. Particularmente en el caso del arte digital es fácil cometer el error de creer que se trata de una disciplina creada *ex novo*, que ha surgido con las nuevas tecnologías y por tanto carece de precedentes en el arte contemporáneo no-digital. Por ello en el apartado 2.3 revisaremos algunas de las obras, corrientes artísticas y manifiestos que desde principios del siglo XX han señalado el camino hacia el arte interactivo.

Una característica común a las obras de arte digital es el uso con fines estéticos de unos recursos tecnológicos que son comúnmente empleados para el desarrollo de productos industriales y de consumo, la industria del entretenimiento, los medios de comunicación y la publicidad, así como para la investigación científica. Todos estos sectores se nutren e influyen mutuamente, por lo que será habitual ver que un sistema de interacción desarrollado por un artista sea empleado posteriormente por una empresa en un producto de entretenimiento o en un reclamo publicitario, y de la misma manera un producto de consumo puede ser “adaptado” (o *hackeado*, según el lenguaje informático) por un artista con fines totalmente diferentes a los que ese objeto tenía cuando fue fabricado. Esto sitúa a las obras de arte interactivo en un terreno proclive a confusiones,

por lo que en el apartado 2.4 revisaremos las situaciones en las que se han dado estas filtraciones entre arte e industria, así como la fortuna crítica del propio término a través de su uso como categoría de clasificación en un certamen de arte digital.

Las relaciones dialógicas que propone el arte interactivo entre espectador y obra pueden ser de muy diversa índole, siendo una característica común el reto de incitar al espectador a abandonar su actitud pasiva-contemplativa (inculcada por una larga tradición museística) e implicarse con la pieza. Para ello, los artistas desarrollan lo que podemos denominar “estrategias”, métodos para conseguir la participación (voluntaria o involuntaria) del espectador, a través de dispositivos que este puede reconocer, la simple presencia del visitante en un entorno determinado, la incitación al juego y otros procesos que incluso plantean dudas acerca de si podemos calificarlos como interactivos o no. Dichas estrategias serán analizadas en el capítulo 3 por medio de obras de arte interactivo que ejemplifican cada una de ellas.

A partir de los ejemplos presentados y las referencias teóricas e históricas recogidas, se analizarán los cambios que el arte digital opera en la relación entre espectador y obra, así como el posible desarrollo posterior de esta disciplina, considerando los futuros desarrollos tecnológicos y la asimilación de nuevas concepciones del arte y la tecnología por parte del público. Los conflictos y retos que plantea un arte basado en dispositivos sujetos a una obsolescencia programada serán objeto de una última reflexión. Nuestra concepción de la obra de arte como un objeto que debemos estudiar y preservar para legarlo a la posteridad parece verse cuestionada por una práctica artística dependiente de sistemas frágiles, sujetos a continuas renovaciones y al abandono de todo lo anterior. ¿Puede ser este un arte del presente continuo, cuyos testimonios pasados vayan cayendo progresivamente en el olvido? Esta será sin duda una cuestión a considerar.

1. CONTEXTO: ARTE, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

1.1 Las nuevas tecnologías en el ámbito del arte contemporáneo: el arte digital

El desarrollo sin precedentes de los medios tecnológicos que se produjo en la década de 1990, con la vertiginosa evolución de la capacidad de almacenamiento y cálculo de los ordenadores personales, acompañada de su popularización y el surgimiento de un mercado que hace cada vez más asequibles los medios informáticos al ciudadano medio, además del surgimiento de la World Wide Web, dan lugar a lo que se conoce como “revolución digital”. Dicho desarrollo comporta una profunda transformación en la sociedad, que incorpora las nuevas tecnologías de forma ubicua en prácticamente todos los niveles de la vida cotidiana. También en el mundo del arte se extiende la incorporación de los medios digitales, continuando con la línea de experimentación en la intersección entre arte y tecnología que ya habían trazado diversos artistas a lo largo del siglo XX, notablemente a partir de la década de 1970. Pero es en la última década del siglo en la que se populariza (gracias a un mayor acceso a los medios de producción) la práctica del arte creado con medios digitales. Como indica Christiane Paul, si bien este tipo de creación artística había sido desarrollada durante décadas, su impacto había sido marginal, y no es hasta finales de los 90 cuando se populariza el término “arte digital”, a medida que crece el interés por este tipo de obras en museos e instituciones:

“Artists have always been among the first to reflect on the culture and technology of their time, and decades before the digital revolution had been officially proclaimed, they were experimenting with the digital medium. At first, the fruits of their labours were mostly exhibited at conferences, festivals, and symposia devoted to technology or electronic media, and were considered peripheral, at best, to the mainstream art world. But by the end of the century, «digital art» had become an established term, and museums and galleries around the world had started to collect and organize major exhibitions of digital work.”¹

¹ Christiane Paul. *Digital Art*. (Col. World of Art. Londres y Nueva York: Thames & Hudson, 2003), 7

No obstante, el término “arte digital” no es el único en ser empleado para definir estas nuevas prácticas artísticas, sino que convive con otros muchos términos, que ilustran la dificultad de aplicar una taxonomía a un medio en constante evolución y para el cual aún no disponemos de un marco cultural de referencia. Entre los términos que se emplean, con mayor o menor fortuna, figuran “arte del ordenador” (del inglés *computer art*, empleado principalmente en los años 70 y que ponía énfasis en la novedad de la herramienta –el ordenador– más que en la obra), “arte informático”, “arte electrónico”, (término que también engloba el video arte), “media art” (que vincula este tipo de arte a los medios de comunicación, los *mass media*) y finalmente algunas variantes más específicas como “arte en red” (vinculado al arte desarrollado en y para la World Wide Web) o “arte telemático” (vinculado a los medios de comunicación en general e inspirado por los trabajos de artistas como Nam June Paik). Si bien la problemática de las definiciones que se han dado a la práctica del arte digital excede el alcance del presente escrito, cabe presentar aquí de manera ilustrativa dos definiciones aportadas por autores de distintos países. Por una parte, Edmond Couchot y Norbert Hillaire adoptan el término “art numérique” (en francés, arte numérico), cuyo uso se ha establecido en el ámbito francófono:

“toute oeuvre d’art réalisée à l’aide de dispositifs de traitement automatique de l’information appartient à l’ «art numérique»”²

Por otra parte, Claudia Giannetti recoge dos de los términos más empleados y los iguala en la siguiente definición:

“Arte electrónico.. Media Art.. Corriente de la creación artística contemporánea que utiliza las tecnologías electrónicas y/o digitales (audiovisuales, computerizadas, telemáticas)”³

Como se puede apreciar, ambas definiciones destacan el uso de determinados dispositivos tecnológicos como factor determinante. Entendemos por tanto que toda

² Edmond Couchot y Norbert Hillaire. *L’art numérique*. (Paris: Flammarion, 2003), 38.

³ Claudia Giannetti. *Estética digital. Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología*. (Barcelona: L’Angelot, 2002), 191.

obra realizada con medios digitales puede calificarse como “arte digital”, si bien es conveniente distinguir, como hace Christiane Paul, entre las obras que emplean la tecnología como herramienta y aquellas que hacen de la misma su medio de expresión y ámbito conceptual. Entre las primeras podríamos incluir actualmente un amplio espectro de la creación contemporánea, puesto que el uso de las herramientas digitales se ha popularizado enormemente en los últimos años, merced a los factores que hemos señalado al principio de este capítulo. Numerosos artistas emplean programas de retoque digital de fotografías, tales como Photoshop, para crear, por ejemplo, imágenes que incorporen elementos creados sintéticamente o realizar collages y fusiones de diversas imágenes, expandiendo de esta manera las posibilidades expresivas del medio fotográfico. La obra resultante, sin embargo, puede finalmente ser una fotografía impresa que no revele a primera vista su tratamiento digital o que en su elaboración conceptual no incorpore reflexión alguna sobre el impacto de la tecnología en nuestra cultura. Pese a ser elaborada en un medio que potencia la transformación, duplicación y difusión, la obra puede asimismo disponerse como una forma única, cerrada a posteriores modificaciones, compartiendo de este modo las características de la obra de arte tradicional. En contraposición a este tipo de obra, la creación artística que adopta la tecnología digital como medio de expresión incorpora a esta última desde la fase de creación a la de presentación, siendo habitual el uso de pantallas, proyectores u otros medios que reflejan claramente la naturaleza de la pieza expuesta. Más aún, aprovechando las características del medio en que se ha creado, la obra de arte digital desarrolla una estética particular que incorpora nuevos modos de recepción e interacción con la pieza. Como señala Christiane Paul:

“The employment of digital technologies as an artistic medium implies that the work exclusively uses the digital platform from production to presentation, and that it exhibits and explores that platform’s inherent possibilities. The digital medium’s distinguishing features certainly constitute a distinct form of aesthetics: it is interactive, participatory, dynamic and customizable, to name just a few of its key characteristics.”⁴

⁴ Paul, 67

Las afirmaciones de Paul pueden recordarnos a la postura de Clement Greenberg respecto a la pintura, pero este “purismo” se justifica en la especificidad del medio digital y las inéditas posibilidades que abre a la creación artística, particularmente, como señala la autora, la interactividad y adaptabilidad de la obra, a las que cabe sumar su inmaterialidad, reproductibilidad infinita, e incluso la ubicuidad en el caso de las obras realizadas en y para Internet. El arte digital incorpora por tanto no tan sólo una nueva manera de crear obras de arte, sino una nueva categoría de las mismas, dado que estas incorporan una serie de características que no se habían dado antes en la creación artística, y requieren por tanto una nueva estética y nuevas herramientas para su interpretación.

1.2 Formas del arte digital

Como término genérico, el arte digital engloba numerosas manifestaciones de muy diversa índole, por lo cual resulta conveniente presentar en este punto un breve desglose de las formas en que se ha desarrollado el encuentro entre arte y tecnología en las últimas décadas. Dado que no es el objetivo de esta investigación definir todas y cada una de las vertientes del arte digital, algunas de las cuales han tenido un desarrollo puntual, mientras otras empiezan a identificarse ahora, me limitaré a enumerar brevemente las más destacadas, ofreciendo una sucinta definición cuya finalidad es puramente aclaratoria.

Arte interactivo: las obras de arte interactivo establecen una relación dialógica entre espectador y obra de manera que son las acciones del primero las que dan forma a esta última, hasta el punto en que la obra no “existe” si no hay un espectador interactuando con ella. Típicamente tienen forma de instalación, en la que el visitante genera un *input* por medio de su presencia (detectada por sensores), o bien accionando dispositivos dispuestos a tal efecto. La obra crea unas condiciones básicas para su funcionamiento, pero es la acción del espectador la que proporcionará un resultado único en cada ocasión. La definición y características del arte interactivo se desarrollarán con más detalle en los apartados 2.1 y 2.2.

Arte en red o net art: con la difusión de la World Wide Web a partir de 1993, los artistas (particularmente en la Europa del Este), vieron en esta red telemática un medio de difusión de sus obras que podía trascender las barreras geográficas así como las del mundo del arte. Se desarrollan entonces propuestas artísticas que emplean los recursos de la Red (en principio, simples páginas web con textos y gráficos) como medio expresivo. El net.art⁵, como es denominado por estos artistas pioneros (Vuk Cosic, Alexei Shulgin y Olia Lialina entre otros), se define por la creación de un tipo de obra inmaterial e ubicua, por tanto ajena a las estructuras del mercado del arte⁶. En general, las obras de net art son piezas interactivas que se experimentan por medio de un navegador web y tan sólo requieren dicho programa, una conexión a Internet y ocasionalmente un complemento como por ejemplo Flash Player. A menudo combinan contenidos de texto, imagen, sonido y video y pueden tener una estructura cerrada (una pieza que puede interactuar dentro de unos parámetros fijos, que no modifica) o abierta (la pieza se nutre de datos de la Red por lo cual se modifica constantemente).

Música digital: el uso de dispositivos electrónicos en la creación de composiciones musicales constituye una de las primeras experimentaciones del ámbito del arte digital. Ampliamente difundida y con una larga evolución, la música digital incorpora tanto la creación de sonidos por medios puramente digitales (sin intervención de instrumentos musicales) como la modificación y reelaboración de sonidos externos con la ayuda de uno o varios ordenadores y la generación de melodías basadas en algoritmos.

⁵ Empleo en este texto la denominación “net.art” en relación al grupo de pioneros de este medio, y la denominación “net art” (sin punto) para referirme al arte concebido y distribuido por y para Internet. Véase: Rachel Greene, *Internet Art*. (Londres y Nueva York: Thames & Hudson, 2004), así como el artículo de Josephine Bosma, “The Dot on a Velvet Pillow”. The Works of Jesis, <http://audanum.net/cgi-bin/media.cgi?action=display&id=1049201385> (Consultado el 18 de agosto de 2008).

⁶ Natalie Bookchin y Alexei Shulgin. “Introduction to net.art (1994-1999)”, Subsol, http://subsol.c3.hu/subsol_2/contributors/bookchintext.html (Consultado el 18 de agosto de 2008).

Animación digital: una de las vertientes más populares del arte digital, también se desarrolla de forma temprana y rápidamente se incorpora a la industria del entretenimiento, tanto en videoclips musicales como films de animación, efectos especiales en películas o en cortinillas de programas de televisión. Los orígenes de esta categoría de obras se sitúan en el denominado *computer art*, experimentos pioneros con los sistemas de representación gráfica asistida por ordenador, a los que se incorpora la animación en 3D⁷, que encontrará su ámbito de desarrollo más dinámico en las citadas aplicaciones de la industria del cine y la televisión.

Software Art: género reciente del arte digital (es reconocido como tal a partir de la edición de 2001 del festival de arte digital Transmediale en Berlín), el *software art* se distingue por dar relevancia a los programas informáticos, que son generalmente obviados en el ámbito del arte digital⁸. Las obras de este género son pues programas informáticos, que se experimentan al ejecutarlos y reflexionan sobre el propio código que los sustenta, dando así más importancia al proceso que al producto. A nivel conceptual, se ha vinculado al arte de instrucciones, la performance y diversas corrientes literarias⁹.

Bio Art: también una disciplina de reciente consolidación, el bio art o arte biológico explora el encuentro entre arte, tecnología y biología. Los artistas que trabajan en esta vertiente desarrollan experimentos de laboratorio destinados a despertar la conciencia del público acerca de las implicaciones éticas que tiene la actual posibilidad de modificar artificialmente los procesos de organismos vivos,

⁷ Véase: Couchot y Hillaire, 39-46.

⁸ “Software art means a shift of the artist's view from displays to the creation of systems and processes themselves; this is not covered by the concept of «media»”

Florian Cramer y Ulrike Gabriel. “Software Art”,

http://cramer.plaintext.cc:70/all/software_art_and_writing/software_art_and_writing.html (Consultado el 18 de agosto de 2008).

⁹ Cramer, F. “Words Made Flesh. Code, Culture, Imagination”, Piet Zwart Institute,

<http://pzwart.wdka.hro.nl/mdr/research/fcramer/wordsmadeflesh/>

a la vez que exploran las posibilidades de expresión artística de las ciencias de la vida¹⁰.

Game Art: un género que también se ha desarrollado recientemente es el que se sitúa en el encuentro entre arte y videojuegos. Al igual que sucede con el software art y la teoría que le rodea, se da por una parte la creación de obras de arte con forma de videojuego, y por otra se desarrolla una investigación de la cultura del videojuego¹¹, incidiendo en el hecho de que este último puede incorporar los aspectos de reflexión y crítica a la realidad actual de la misma manera en que esto se produce en las obras de arte.

Las distintas manifestaciones del arte digital se desarrollan en contextos muy diversos, pero comparten el encuentro entre arte, ciencia y tecnología. El carácter híbrido de este terreno hace del arte digital una disciplina multidisciplinar por naturaleza, por lo que tanto sus principios teóricos como la misma interpretación de las obras podrá discurrir por diversos ámbitos de conocimiento. Por ello, no es extraño encontrar tanto en los textos de los propios artistas como en los escritos de diversos investigadores y teóricos planteamientos que no pertenecen tanto al mundo del arte como al de la ciencia o la tecnología. Eso nos lleva a adoptar una postura flexible en el objetivo de nuestra investigación, que si bien está destinada a aportar conocimientos al estudio del arte contemporáneo, forzosamente deberá abordar cuestiones relativas a la tecnología, los medios de comunicación, las ciencias y la cultura en la que se desarrollan.

¹⁰ SymbioticA, uno de los laboratorios artísticos más destacados en el ámbito internacional se define como “an artistic laboratory dedicated to the research, learning and critique of life sciences”. Hannes Leopoldseder, Christine Schöpf y Gerfried Stocker. *Prix Ars Electronica. CyberArts 2007*. (Ostfildern: Hatje Cantz, 2007), 116.

¹¹ Al respecto, véase: Gonzalo Frasca. “Simulation versus Narrative. Introduction to Ludology” en *The Video Game Theory Reader*, ed. Mark J.P. Wolf y Bernard Perron, 221-235 (Nueva York y Londres: Routledge, 2003).

2. ARTE INTERACTIVO

2.1¿Qué es el arte interactivo? Hacia una definición del concepto de interacción en el ámbito del arte digital. Precedentes conceptuales

2.1.1 Arte interactivo: definiciones

Como hemos visto en el apartado 1.1, la terminología del arte digital aún no está consolidada, lo cual da lugar a una abundancia de vocablos con los que se busca definir las diferentes manifestaciones de esta corriente de creación artística. Encontraremos aún definiciones divergentes para un mismo término, así como críticas a este último y a su aplicación en determinados casos. Por ello conviene revisar algunas de las definiciones que se han dado a lo que denominamos “arte interactivo”, y también examinar las teorías que, con anterioridad al fenómeno del arte digital, se han desarrollado en torno al concepto de interacción entre el espectador y la obra de arte.

La primera definición que reproducimos aquí la propone Claudia Giannetti en el glosario que cierra su libro *Estética digital*:

“Arte interactivo.. Corriente de la creación artística contemporánea que utiliza las tecnologías electrónicas y/o digitales (audiovisuales, computerizadas, telemáticas) interactivas, es decir, basadas en interfaces técnicas que permiten establecer relaciones dialógicas entre el público y la obra o sistema. (...) La estructura abierta del sistema, el dinamismo, la relación espaciotemporal y la acción constituyen los focos esenciales de estos sistemas complejos y pluridimensionales, en los que el público desempeña un papel fundamental.”¹²

La primera parte de la definición (hasta la palabra “interactivas”) es idéntica a la que la autora ofrece para el término “arte electrónico” o “media art”¹³, ya citado en el apartado

¹² Giannetti, 191.

¹³ Cabe recordar que en el presente texto, siguiendo a Christiane Paul, empleo el término “arte digital” para designar aquello que Giannetti denomina “arte electrónico” o “media art” y Couchot etiqueta como

1.1. Ello nos lleva a reafirmar la relación de inclusión del arte interactivo como parte del arte digital (si bien esto no nos permite afirmar, como veremos en el apartado 2.4, que todo el arte interactivo es digital), a la vez que nos da una pista del papel primordial que este desempeña dentro del terreno definido por el encuentro entre arte, ciencia y tecnología. De hecho, como veremos, gran parte de las prácticas artísticas en este ámbito pueden considerarse interactivas, lo cual viene dado de entrada por la interacción entre hombre y máquina que se produce de forma inherente en los dispositivos digitales. Esto nos lleva a la segunda parte de la definición de Giannetti, que destaca la existencia de “interfaces técnicas”, que son las que permiten dicha interacción. La interfaz es la conexión entre el usuario y la máquina, que se rige por una serie de convenciones que permiten a la persona enviar datos que la máquina puede interpretar, y a esta última, a su vez, responder con otros datos que son traducidos a una forma (habitualmente texto, imagen o sonido) que el usuario puede comprender. Así, por ejemplo, los ordenadores personales disponen de una interfaz gráfica de usuario (GUI o *Graphical User Interface*) que traduce los datos almacenados en el disco duro del ordenador (datos que son en definitiva secuencias de ceros y unos) en representaciones gráficas que imitan objetos reales (por ejemplo: carpetas, hojas de papel, clips, etc.) cuya función es conocida por la persona que emplea dicha máquina. La cuestión de la interfaz es por tanto un aspecto esencial del proceso de interacción, puesto que, como señala Giannetti:

“Las interfaces técnicas (*Human Computer Interfaces*) desempeñan un papel semejante al de los «medios» que los seres humanos necesitamos para comunicarnos entre nosotros y facultan el acoplamiento entre diferentes sistemas. En este proceso, se trata tanto de buscar la reducción de la distancia y del tiempo de comunicación, como de lograr sobre todo la optimización del tiempo de reacción y de la flexibilidad en la interrelación.”¹⁴

La interfaz determina pues la experiencia que tendrá el usuario de su interacción con la máquina, siendo esta idealmente rápida, dinámica y flexible. Una interfaz que genere

“art numérique”. Por ello trataré los términos precedentes como sinónimos, pese a presentar sutiles diferencias de contexto.

¹⁴ Giannetti, 112.

tiempos de reacción excesivamente largos dificultará la interacción puesto que puede llevar al usuario a frustrarse y abandonar el diálogo. Como veremos en el apartado 4.3, este es un problema que afecta particularmente a las obras realizadas con sistemas informáticos que han quedado obsoletos y no pueden ejecutar los cálculos con la misma rapidez que los sistemas más actuales. Giannetti añade a estas consideraciones el aspecto del contexto, indicando que cada interfaz debe adaptarse al entorno en el que se va a desarrollar la interacción. Siguiendo el modelo de interfaz propuesto en 1983 por William Bricken a ATARI Systems, la autora indica lo siguiente:

“El límite de la interfaz entre los agentes representa, según Bricken, el conocimiento del contexto de la interacción por parte de los agentes interactuantes. (...) En la medida en que los sistemas comparten el mismo contexto, éste es parte integrante de la interacción y, a la vez, puede ser alterado por este proceso. (...) Esta interdependencia indica que no es posible pensar o generar un sistema interactivo de forma independiente, que sea aplicado *a posteriori* como producto acabado a un contexto cualquiera.”¹⁵

Por tanto, cada obra de arte interactivo debe desarrollar una interfaz propia, que determinará la forma de la relación dialógica entre el espectador y el sistema. Como veremos en el capítulo 3, efectivamente la interfaz determina la forma de las diferentes manifestaciones de esta corriente artística, hasta el punto en que podemos agruparlas por el tipo de interfaz tanto como por el contenido de cada obra. Giannetti cierra su definición indicando que en el arte interactivo “el público desempeña un papel fundamental”. Este último aspecto será otro de los elementos definitorios del arte interactivo, puesto que, como veremos en posteriores ejemplos, el rol activo del espectador, que debe abandonar la pasividad contemplativa a la que le relegaba la tradición museística, supondrá una profunda transformación de la relación entre espectador y obra, que conlleva un replanteamiento de la forma tradicional de recepción de la obra de arte.

¹⁵ Giannetti, 112-113.

La terminología del arte digital se ha ido proponiendo, discutiendo y consensuando a lo largo de los años a través de los textos teóricos publicados en los catálogos de festivales de arte electrónico, congresos y publicaciones académicas. Entre los primeros resultan de especial interés para pulsar la evolución del término “arte interactivo” los catálogos que publica el festival de arte digital Ars Electronica, que tiene lugar cada año desde 1979 en la ciudad de Linz (Austria). En el contexto de dicho festival, se convoca un premio para las mejores obras de arte digital en diferentes categorías, entre las que se encuentra, desde 1990, la de Arte Interactivo. Junto con la relación de premiados de cada edición, el jurado de dicha categoría emite un comunicado en el que podemos ir trazando las diversas definiciones y consideraciones que año tras año suscita la evolución de este medio. En 1990, año en que se otorga por vez primera un premio a una obra de arte interactiva, Roger F. Malina, portavoz del jurado, hace la siguiente reflexión:

“In recent years artists have begun to use the many new technologies that allow viewer interactivity to become an important part of the artwork. These new works are often in unusual formats, question the status of the observer, and require the development of new criteria for judging the work.”¹⁶

En un momento en que la corriente del arte interactivo estaba aún por consolidarse, ya se señala como una característica destacada el hecho de que la obra “cuestiona el estatus del observador” y que esta requiere nuevos criterios para su análisis, puesto que plantea un nuevo tipo de relación con la obra de arte. Más adelante, la profesora Anne-Marie Duguet concreta esta percepción afirmando que se produce no tan solo un cuestionamiento, sino una transformación radical del estatus del espectador:

¹⁶ Roger F. Malina “Prix Ars Electronica 1990 - Interactive Art Jury statement”. *Ars Electronica Archive*. http://www.aec.at/en/archives/prix_archive/prixJuryStatement.asp?iProjectID=2574 (consultado el 18 de agosto de 2008).

“Whether it entails a simple triggering device or the infinite exploration of a complex data base, interactive art transforms the spectator into operator, altering traditional assumptions concerning the conception and production of a work.”¹⁷

Encontramos ya en estas palabras una apreciación que será común a todos los teóricos de este ámbito: el arte interactivo transforma al espectador en operador, usuario, actor, interactor, en definitiva en un elemento activo que determina la propia forma de la obra. Este nuevo estatus del público altera por tanto las concepciones tradicionales de producción y recepción de la obra de arte, introduciendo por tanto un cambio radical en la forma y la función misma de la obra, para la cual deberemos buscar nuevos referentes teóricos y estéticos. Uno de estos referentes se hallará en la *performance*, el arte de acción de los años setenta, debido al carácter “interpretativo” (en el sentido teatral) que incorporan este tipo de obras: al requerirse del espectador una acción, y ser la obra el resultado de dicha acción, el espectador-usuario se convierte en protagonista de la pieza mientras es observado por otros espectadores (estos sí, pasivos), que comprenden la obra gracias a la interacción del primero. Esta situación está ligada a un contexto espacio-temporal que define y delimita la experiencia de la interacción, que se convierte en una suerte de *performance* dictada por el sistema que sustenta la obra y cuyo desarrollo concreto depende en cada caso de las decisiones tomadas por el espectador-usuario. Como señala Duguet:

“The very existence of certain works, in particular interactive installations, requires visitors to play a specific role –one visitor effectively executes a performance for the others. The specific temporality of these works is worth stressing, for they are above all processes that exist only for the duration of the experience, for the here-and-now of their realization. They belong to an art of presentation and not representation (even if they incorporate representation).”¹⁸

¹⁷ Anne-Marie Duguet. "Does Interactivity Lead to New Definitions in Art?", en *Perspektiven der Medienkunst. Media Art Perspectives*, ed. Hans Peter Schwarz y Jeffrey Shaw, 148 (Karlsruhe: ZKM/ Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe, 1995)

¹⁸ Duguet, 148

La misma existencia de la obra depende, pues, de este proceso “performativo” y una vez este concluye, la obra vuelve a ser “muda” o “inerte”, en espera del próximo espectador-usuario que la despierte de su letargo. Erkki Huhtamo recalca el hecho de que la obra de arte interactivo, cuando no recibe el “estímulo” de un usuario, permanece como obra *en potencia*, a la vez que introduce la concepción del arte interactivo como un arte “táctil”, es decir, íntimamente ligado al tacto, que sitúa al mismo nivel que los otros sentidos predominantes (vista, oído):

“As it is usually understood, an interactive artwork is something that needs to be actuated by a «user». If the user «does nothing» it remains unrealized *potential* (...) An interactive work challenges one to undergo a transformation from an onlooker to an «interactor», an active agent.”¹⁹.

Otros autores, como Heimo Razenbacher, destacan esta condición de la obra de arte interactivo, señalando que su especificidad se encuentra precisamente en la interacción (limitada, tanto en tiempo como en espacio) que se produce entre usuario y obra, siendo en sus otros aspectos similar a una obra de arte “tradicional”, como podría ser una instalación:

“As a rule, a work of art is regarded as «interactive» only if it undergoes change as a result of intervention on the part of an actively participating observer. It is the construction of a context that makes possible, in a type of choreographed action, the creation of a work of proximate individuality. This context is the interactional framework as well as the actor and the work itself. Beyond this framework, though, interactivity does not considerably differ from the static work of art.”²⁰

Si bien las primeras definiciones de arte digital se basan en obras relativamente sencillas, en las que se produce un fenómeno de acción-reacción más bien directo entre

¹⁹ Erkki Huhtamo. "Twin-Touch-Test Redux: Media Archaeological Approach to Art, Interactivity and Tactility", en *MediaArt Histories*, ed. Oliver Grau, 71 (Cambridge y Londres: MIT Press, 2007)

²⁰ Heimo Razenbacher. "For a Digital Renaissance of Situationism", en *Ars Electronica. Facing the Future*, ed. Timothy Druckrey y Ars Electronica, 163 (Cambridge y Londres: MIT Press, 1999).

usuario y obra, pronto las posibilidades de interacción trascienden los marcos conceptuales primitivos, y a medida que el término se populariza, su uso indiscriminado amenaza con restarle validez. En el comunicado del jurado del premio de Arte Interactivo en la edición de Ars Electronica de 1997, recogemos lo siguiente:

“The term «interactivity» is subject to inflation in its general meaning and is hardly suitable anymore as a general term to describe the often complex patterns of interaction within the artworks. Interaction in these works takes place between people, between people and machines and between machines themselves and therefore raises questions about many issues concerning the way we define the quality of art. Thinking about «machines» and aesthetics not only questions originality and uniqueness, issues that have been discussed for some years now in media-art, but also the intention of the artist, authorship and moments of decisions made by man and machine. Artworks have become complex «machines» where the user does not so much individually control the work, but cooperates, obstructs and directs.”²¹

Junto con las ya reiteradas cuestiones de la participación del espectador-usuario, encontramos en este fragmento la constatación de una mayor complejidad en los patrones de interacción, que no se limitan ya a la relación dialógica entre hombre y máquina, sino que incluyen también la interacción entre personas (por tanto, más de un participante cada vez, a diferencia de la descripción anterior ofrecida por Duguet) y más importante aún, la interacción entre máquinas, en lo que se denominará tentativamente “interacción del sistema”, y que señala la existencia de un proceso no sólo dirigido al espectador, sino también al propio sistema²². El usuario ya no “controla” la pieza en la medida en que esta puede desarrollar nuevos *outputs* que no dependen únicamente de las acciones del usuario, sino que provienen de la comunicación con otras máquinas (o

²¹ Michael Naimark, Alex Adriaansens, Perry Hoberman, Gerfried Stocker, Machiko Kusahara. "Transcending the Categories", en *Prix Ars Electronica 1997 Jury statement – Interactive Art category*. http://www.aec.at/en/archives/prix_archive/prixJuryStatement.asp?iProjectID=2560

²² A este respecto, Edmond Couchot sugiere una diferenciación entre interacción externa e interna, siendo la externa la que incorpora el interfaz humano-máquina y la interna la que se produce entre los objetos virtuales generados por el propio sistema. Citado por Giannetti, 119.

usuarios) físicamente próximas o conectadas por redes telemáticas. Finalmente, el texto cita brevemente otro concepto que será particularmente sugerente en el ámbito de la teoría del arte: la supuesta muerte del autor que comporta una obra generada por acciones que el artista no ha creado y que no puede controlar.

A partir de las definiciones y observaciones de los diferentes autores que se recogen en este apartado, podemos proponer una serie de afirmaciones con las que acotar una definición de la obra de arte interactivo. Dada la rápida evolución de este medio, es posible que las siguientes afirmaciones hallen pronto ejemplos que las contradigan, por lo cual deberemos conceder que los puntos aquí establecidos contribuyen a definir las obras de arte interactivo que *ya conocemos*, y pueden resultar falibles en el futuro. Afirmamos pues lo siguiente:

- La obra de arte interactivo crea una relación dialógica con el espectador
- La obra de arte interactivo emplea en su elaboración las tecnologías electrónicas y/o digitales basadas en interfaces técnicas que permiten lo expresado en el punto anterior.
- La interfaz técnica condiciona la interacción de la obra y por tanto para cada obra se desarrolla una interfaz particular.
- El espectador adopta un papel activo en el funcionamiento de la obra, por lo cual pasa de ser observador a convertirse en operador, interactor o usuario.
- La interacción entre operador y obra se produce en un contexto espacio-temporal determinado e implica una acción. Por este motivo, la obra de arte interactivo se vincula conceptualmente a la *performance*.
- Sin interacción, la obra no existe sino en *potencia*.
- La interacción puede producirse tanto a nivel *externo* (interacción entre máquina y persona, y entre persona y persona motivada por la obra) como a nivel *interno* (interacción de los elementos virtuales generados por la máquina y comunicación entre máquinas).
- La obra de arte interactivo cuestiona los conceptos tradicionales de producción y recepción de la obra de arte, así como la noción de autoría de la misma.

2.1.2 Obra abierta

La noción de interacción no surge en el contexto del arte digital, sino que ha sido planteada anteriormente en relación a las formas tradicionales de la creación artística. La interacción, en este último caso, se entiende como un proceso mental: el espectador, al contemplar la obra, la interpreta y de esta manera aporta a la realidad física e inmutable de la pieza una lectura propia que, en un nivel puramente intelectual, podemos afirmar que completa la creación del artista y hasta cierto punto la modifica. La diferenciación entre este proceso mental y la interacción hombre-máquina a la que nos hemos referido anteriormente es descrita por Christiane Paul en una crítica al término “interactivo”:

“The term *interactive*, for instance, has become almost meaningless due to its inflationary use for numerous levels of exchange. Ultimately, any experience of an artwork is interactive (...) Yet, this interaction remains a mental event in the viewer's mind when it comes to experiencing traditional art forms (...) With regard to digital art, however, interactivity allows different forms of navigating, assembling, or contributing to an artwork that go beyond this purely mental event.”²³

Al afirmar que cualquier experiencia de una obra de arte es “interactiva”, Paul se hace eco del concepto de “carácter procesual” de la obra expresado por Theodor W. Adorno en su *Teoría Estética*:

“Que la experiencia de las obras de arte sólo sea adecuada en tanto que experiencia viva es más que una observación sobre la relación entre el contemplador y lo contemplado (...) La experiencia estética es viva desde el objeto, en el instante en que las obras de arte adquieren vida bajo su mirada (...) La inmersión contempladora saca a la luz el carácter procesual inmanente en la obra. Al hablar, la obra se convierte en algo movido en sí mismo.”²⁴

²³ Paul, 67

²⁴ Theodor W. Adorno. *Teoría Estética*. Obras Completas, 7. (Madrid: Akal, 2004), 235.

Más allá de la función “activadora” de la mirada del espectador a la que hace referencia Adorno, encontramos en la corriente de la llamada “estética de la recepción” que fundan Hans Robert Jauss y Wolfgang Iser la reivindicación del papel activo del receptor, que consideran un elemento esencial de la obra de arte. Adolfo Sánchez Vázquez cita la teoría de Jauss como antecedente de la interactividad en el arte digital y la describe en los siguientes términos:

“subrayaremos que, para él [Jauss], sin la actividad del receptor no hay obra, y que ésta sólo se constituye en su encuentro, interacción o diálogo con el texto. Jauss hace una distinción entre texto y obra (...) De acuerdo con esa distinción, el texto sólo tiene un sentido potencial que, al actualizarse en el proceso de su recepción, constituye la obra. Así, pues, no hay un valor o sentido objetivo de la obra, sino sólo como resultado del encuentro del lector o receptor con el texto.”²⁵

Si bien se afirma pues que la obra no se completa si no es en la recepción del espectador (recordémoslo, a un nivel puramente mental), cabe preguntarse de qué manera se produce dicha interacción. Sánchez Vázquez prosigue su descripción de las teorías de la estética de la recepción con esta pregunta:

“Pero esto plantea una cuestión fundamental: ¿cómo ha de estar organizado o estructurado el texto para que, siendo uno y el mismo, permita diferentes sentidos en su recepción a partir de un sentido potencial? (...) Iser busca la respuesta a esta cuestión en la estructura del texto que hace posible la intervención del receptor. Y para ello recurre a los conceptos de «indeterminación» y «espacio vacío» que toma de Roman Ingarden. El lector llena estos espacios vacíos, determinando lo indeterminado, en un proceso que Ingarden llama «de concreción». (...) La obra de arte, en consecuencia, no es el texto producido por el autor, sino el texto una vez transformado por el lector en

²⁵ Adolfo Sánchez Vázquez. “De la estética de la recepción a la estética de la participación”, en *Real/Virtual en la estética y la teoría de las artes*, ed. Simón Marchán. (Col. Paidós Estética, 40. Barcelona: Paidós, 2006), 19.

un proceso en el que se constituye la obra. (...) En suma, para la estética de la recepción lo producido por el autor (el texto o el artefacto en la terminología de Mukarowsky) sólo es obra de arte por la actualización (o concreción) que el receptor lleva a cabo sobre él.”²⁶

Es interesante señalar los paralelismos que presenta esta descripción de las teorías de Jauss e Iser con el sistema que genera la obra de arte interactivo, puesto que en esta última también podemos hablar de un texto (la estructura de la pieza, las condiciones que crea para la interacción) y unos espacios vacíos, que son las acciones que el creador de la pieza permite al espectador-usuario al introducir en la misma dispositivos, sensores y unas instrucciones concretas en el programa que ejecutará la máquina. Esto nos recuerda que en el arte interactivo la relación dialógica entre usuario y obra siempre estará sujeta a unos parámetros establecidos de antemano por el artista, por lo que la participación “creativa” del espectador siempre será limitada. Sánchez Vázquez resalta este hecho con una afirmación que parece incluso negar la participación del espectador en la obra:

“la dicotomía tradicional de artista creador y receptor pasivo reaparece bajo la forma de programador o diseñador y usuario de la máquina, pues el uso de ésta no entrañaría una intervención en la creación, sino en la reproducción mental de lo ya producido conjuntamente por el hombre y la máquina.”²⁷

La estética de la recepción de Jauss e Iser da paso a una estética de la participación en el influyente texto de Umberto Eco, *Obra abierta*, publicado en Milán en 1962. Eco parte del ejemplo de diversas piezas de música instrumental de Karlheinz Stockhausen, Luciano Berio, Henri Pousseur y Pierre Boulez en las que los compositores otorgan una considerable autonomía al intérprete (quien de hecho debe completar la pieza) para definir lo que denomina “obra abierta”. Dichas composiciones, indica Eco, no se limitan a ser piezas acabadas que sólo pueden ser ejecutadas de forma repetitiva, según unas coordenadas fijas, sino que mantienen una conclusión abierta que queda en manos del

²⁶ Sánchez Vázquez, 19-20.

²⁷ Sánchez Vázquez, 26.

propio intérprete. El semiólogo advierte ante todo que su concepto de “apertura” de la obra difiere de la concepción habitual del término, que es la que hemos visto expresada por los teóricos de la estética de la recepción, y que Eco resume de la siguiente manera:

“En tal sentido, pues, una obra de arte, forma completa y cerrada en su perfección de organismo perfectamente calibrado, es asimismo *abierta*, posibilidad de ser interpretada de mil modos diversos sin que su irreproducible singularidad resulte por ello alterada.”²⁸

Los conceptos de “abierto” y “cerrado” se limitan pues, como hemos visto hasta ahora, a un plano puramente teórico y mental, el de las interpretaciones que se hacen de la obra, al que el semiólogo también suma la técnica del “final abierto” que emplea Brecht en sus dramas. La “obra abierta” de Eco no se limita a esta forma de apertura, sino que realmente implica al intérprete en la creación (o conclusión) de la obra, de la que el autor recalca que es una obra “inacabada”. Empleando una expresión que significativamente nos recuerda a las palabras de Adorno, Eco sitúa dentro de la categoría de “obra abierta” otra más restrictiva que denomina “obras en movimiento”:

“[podemos] reconocer, en el ámbito de las obras «abiertas», una más restringida categoría de obras que, por su capacidad de asumir diversas estructuras imprevistas físicamente irrealizadas, podríamos definir como «obras en movimiento».”²⁹

Resulta particularmente interesante aplicar esta definición al arte digital en cuanto se trata aquí de una obra formada por *unidades estructurales* en un sistema abierto (sin planificar, incompleto), algo que encontraremos en las obras de arte interactivo: instalaciones formadas por dispositivos de emisión y recepción de datos dispuestos en una estructura incompleta, que necesita de la participación del espectador para cerrar el circuito. Eco advierte que el fenómeno de la “obra en movimiento” no se limita a la música y lo extiende a las artes, si bien no sabe proyectarlo más allá de las esculturas

²⁸ Umberto Eco, *Obra abierta* (Barcelona: Editorial Ariel, 1984), 74.

²⁹ Eco, 84

móviles de Calder (no obstante, apunta en la dirección correcta al mencionar las obras de arte cinético, como veremos en el apartado 2.3). Otra aportación de especial relevancia para el ámbito del arte digital es la relación que el semiólogo establece entre el concepto de obra en movimiento y las corrientes contemporáneas de investigación científica. La noción de “campo”, proveniente del terreno de la física, reemplaza la visión de un sistema unidireccional por una estructura dinámica, en la que confluyen innumerables fuerzas en una relación de interdependencia. Los conceptos de *posibilidad* y *elección* cobran valor frente a las convenciones previas de causa-efecto y orden. Indeterminación y discontinuidad, términos propios de la física cuántica, se incorporan a la anteriormente monolítica figura de la obra de arte. De esta manera, el concepto de la “obra abierta” inicia para Eco una nueva etapa en la cultura:

“Pero esta nueva práctica del placer estético abre, en efecto, un capítulo de cultura mucho más vasto, y en esto no pertenece sólo a la problemática de la estética. La poética de la *obra en movimiento* (como, en parte, la poética de la obra «abierta») establece un nuevo tipo de relaciones entre artista y público, una nueva mecánica de la percepción estética, una diferente posición del producto artístico en la sociedad; abre una página de sociología y de pedagogía, además de una página de historia del arte. Plantea nuevos problemas prácticos creando situaciones comunicativas, establece una nueva relación entre *contemplación* y *uso* de la obra de arte.”³⁰

En la última frase de este párrafo, Eco resalta las palabras “contemplación” y “uso”, términos que coinciden precisamente con la ya mencionada transición de contemplador a usuario que implica el papel activo del espectador en el arte interactivo. Los textos que se han citado en este apartado contribuyen a delinear una corriente de pensamiento que se venía gestando ya desde mediados del siglo XX y en la que se apuntan conceptos clave que encontraremos plenamente desarrollados en el arte digital. La constatación de que estos nuevos parámetros para la recepción de la obra de arte eran concebidos y demandados mucho antes de que se desarrollaran los primeros sistemas interactivos en

³⁰ Eco, 100

dispositivos electrónicos, no hace sino afirmar la trascendencia de la ruptura que introduce el arte interactivo en las formas tradicionales de recepción de la obra de arte.

2.2 Modo de empleo: estructura de la obra interactiva, categorías de interfaces y funciones.

Vista la definición de lo que entendemos como arte interactivo y las implicaciones conceptuales de la participación del espectador en la creación de la obra, así como las teorías que anunciaban dicha participación antes incluso de la creación de sistemas electrónicos interactivos, pasamos a plantearnos ahora cuál es la estructura de una obra de arte interactivo, cómo funciona y cuáles son, en general, sus componentes. Dado que, como indicábamos en el apartado 2.1.1, para cada obra se crea una interfaz propia, veremos que los dispositivos y mecanismos pueden variar en gran medida, por lo cual nos centraremos en el presente apartado en los aspectos generales que, a nivel técnico, definen el arte interactivo.

En 1990, el año en que el arte interactivo adquiría una categoría propia en el Prix Ars Electronica, Roger Malina, miembro del jurado de dicho premio, describía en un texto que intencionadamente titula “el comienzo de una nueva forma de arte”³¹ (sugiriendo que éste se ve legitimado al obtener una categoría propia en el certamen del festival austríaco) las características esenciales de una instalación interactiva. Según Malina, la interacción debe modificar el estatus interno del ordenador, integrando el sistema la posibilidad de “aprender” de la interacción con el usuario; debe asimismo existir la posibilidad de comunicar diversos ordenadores a través de redes telemáticas y almacenar grandes cantidades de información que sea fácilmente accesible; finalmente, el sistema interactivo debe ser capaz de procesar señales que escapan a los sentidos humanos y conectarlas de forma sinestésica. Como veremos, en algunas instalaciones interactivas se dan algunos o casi todos estos criterios, pero en su conjunto resultan demasiado exigentes para las intenciones de muchos artistas. Sin embargo,

³¹ Roger F. Malina. “Der Beginn einer neuen Kunstform”, en *Prix Ars Electronica. Internationaler Wettbewerb für Computerkünste*. (Linz: Brücknerhaus Linz, 1990), 152-160.

individualmente las funciones descritas por Malina se reflejarán en algunos de los grandes temas desarrollados por el arte interactivo: Inteligencia Artificial (obras que “aprenden” de la interacción, como *n-cha(n)t* de David Rokeby, véase el apartado 3.3.2), Networked Art (obras que emplean las redes de datos, como *Red Libre*, *Red Visible* de Clara Boj y Diego Díaz, véase 3.2.1), Estética de Datos (obras que presentan una gran cantidad de datos de una forma accesible o estéticamente sugestiva, como *Pockets Full of Memories*, de George Legrady, véase 3.1.3) y Realidad Virtual y Aumentada (obras que procesan o crean información oculta a los sentidos, como *Hidden World of Noise and Voice*, de Golan Levin, véase 3.2.1). El texto de Malina señala un hecho destacable en el arte interactivo (que por cierto dificulta su categorización): la infinidad de maneras en que se pueden desarrollar las funciones que desarrollan los sistemas interactivos. Tratar de describir todas las formas que puede adoptar el arte interactivo sería el equivalente a intentar enumerar todo lo que se puede hacer con un ordenador. Por ello nos limitaremos, como he indicado al principio de este apartado, a la estructura básica de una obra de arte interactivo, atendiendo en el capítulo 3 a las diferentes estrategias de participación del espectador que se dan generalmente en el marco de dicha estructura.

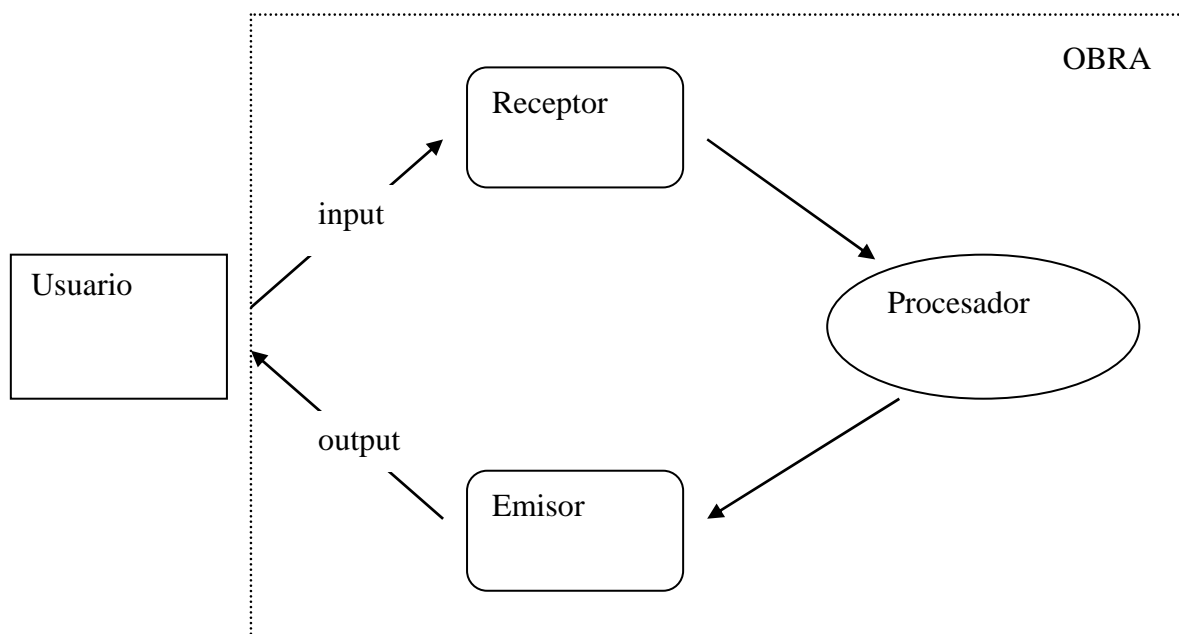
Afirmábamos en el apartado 2.1.1 que la interacción se produce en un entorno espacio-temporal definido, lo cual implica que la obra se desarrolla en el espacio expositivo dentro de una sala o una parte de esta cuyos contornos quedan definidos en mayor o menor medida. En el mundo del arte se suele etiquetar con el término “instalación” cualquier obra que ocupe un espacio concreto por medio de la disposición de objetos relacionados entre sí, escenografías o una iluminación particular, y por ello se hablará a menudo de “instalaciones interactivas” para describir las obras a las que se dedica la presente investigación. Aunque también existen numerosas obras interactivas que consisten en un objeto, un panel o una escultura, el concepto de instalación resulta idóneo para un tipo de obra que debe establecer, por una parte, un espacio de acción del espectador y un espacio de presentación (proyección o *display*) de los efectos de la participación del mismo. En muchos casos, nos encontramos con lo que podríamos llamar “espacio sensible”, dispuesto con sensores u otros dispositivos (un joystick, una gran palanca, un teclado, un saco de boxeo...) preparados para recibir la intervención del espectador, y un “espacio de respuesta”, generalmente una imagen proyectada en la que

el usuario ve (y oye) los resultados de sus acciones. A nivel esquemático, podemos describir un sistema cíclico compuesto por los siguientes elementos:

- El usuario, que produce un *input* por medio de su participación en la obra (esta, como veremos puede producirse con la mera presencia física de la persona en un espacio determinado, la manipulación de objetos, la producción de sonidos y en ocasiones la respiración y los latidos del corazón).
- Uno o varios dispositivos receptores (sensores, micrófonos, cámaras...) capaces de registrar el *input* del usuario y traducirlo en datos que son transferidos a
- Uno o varios procesadores, que interpretan los datos según las pautas marcadas por un programa diseñado o adaptado por el artista y los transmiten a
- Uno o varios emisores (pantallas, altavoces, objetos móviles...) que traducen los datos recibidos en señales visuales, sonoras u otras manifestaciones que son percibidas por el usuario.

Previsiblemente, el usuario responde a este estímulo con nuevas acciones, y con ello se retroalimenta el circuito que mantiene la ya citada relación dialógica entre espectador y obra. Diversos factores intervienen en el funcionamiento ideal de este ciclo, como son la necesaria implicación del usuario, una dinámica respuesta del sistema receptor-procesador-emisor, la eficacia del interfaz (que implica que el usuario entienda lo que debe hacer) y un cierto grado de autonomía de la obra, que no debería “apagarse” en el momento en que el usuario abandona la interacción, sino mantener un estado “latente” que invite al siguiente espectador a dialogar con ella. Como veremos en el apartado 4.3, todos estos factores intervienen a menudo en las exposiciones de arte interactivo, dando lugar a experiencias frustrantes en el público.

Si expresamos en forma gráfica el circuito antes descrito, entendemos mejor la relación de interdependencia de las partes:



Como podemos apreciar, la obra (indicada por el rectángulo punteado) se compone de un complejo sistema de elementos interconectados que generan un circuito que no está completo sin la participación del espectador-usuario. Nótese que el usuario, en sí, queda *fuera* de la zona que abarca la obra porque lógicamente el espectador no *forma parte* de la obra sino que *interviene* en ella, aportando con sus acciones el *input* que pone en marcha el ciclo. No obstante, se podrá argumentar también, y en particular para determinadas obras, que en ocasiones no es tanto el usuario el que genera el estímulo al que responde la obra, sino que es la pieza la que incita al espectador a realizar una acción que pondrá en marcha el circuito. También, en algunas piezas la obra contará con otros generadores de *inputs* que la harán hasta cierto punto independiente del usuario, con lo cual la propia interacción se pone en duda (véase 2.4).

No olvidemos que en este sistema es esencial considerar la interfaz. La interfaz se sitúa en nuestro gráfico en el intersticio entre el usuario y los emisores y receptores. De la eficacia de la interfaz depende que las señales recibidas por el usuario sean interpretadas correctamente y que este último sepa producir las señales necesarias para activar el sistema. La importancia de este hecho queda plasmada en la multitud de estrategias que desarrollan los artistas para conseguir que la interfaz sea comprensible de forma intuitiva y sepa comunicar el contenido de la obra. Dado que, en suma, la interacción se

traduce en un intercambio de información entre usuario y obra a través del interfaz, resulta pertinente examinar qué dispositivos realizan dicha transmisión de datos. Louise Poissant define seis categorías de interfaces³²:

- Sensores: recogen las acciones, reacciones y la misma presencia del usuario. Gohlke, Heinz Jeron y Albrecht distinguen once tipos diferentes de sensores³³ (acústicos, químicos, de presión, de humedad, inductivos, de distancia, de campos magnéticos, ópticos, radiactivos, de potencia y de temperatura), todos los cuales tienen en común que registran fuerzas no-eléctricas y las convierten en impulsos eléctricos.
- Grabadores: registran, por medio de imagen y sonido, el testimonio de una actividad y lo conservan en un soporte estable. En el caso de los grabadores digitales, al convertir lo registrado en datos con un valor numérico, esta información puede ser analizada y manipulada por el procesador.
- Actuadores: generan movimiento, habitualmente por medio de dispositivos mecánicos. La acción de un objeto físico genera en ciertos casos una experiencia mucho más efectiva de interacción que una proyección audiovisual. Algunas obras se constituyen así como esculturas interactivas, que modifican su forma física en función de la interacción con el espectador.
- Transmisores: comunican los datos de una máquina a otra. Su participación es esencial en los procesos vinculados a redes telemáticas.
- Difusores: transmiten los datos en forma audiovisual, los más comunes son proyectores y monitores, además de altavoces y pantallas lumínicas (compuestas por diodos emisores de luz o LEDs, *Light Emitting Diodes*).
- Integradores: autómatas, personajes virtuales creados por medio de programas de Inteligencia Artificial, así como diversos tipos de robots, integran diversos tipos de interfaces en un intento por reproducir un ente vivo y autónomo.

³² Louise Poissant. “The Passage from Material to Interface”, en *MediaArtHistories*, editado por Oliver Grau, 229-250 (Cambridge y Londres: MIT Press, 2007).

³³ Gerrit Gohlke, Karl Heinz Jeron y Silke Albrecht. *No Such Thing*. (Berlin: Kunstlerhaus Bethanien, 2006), 178-183.

Todos estos interfaces definen una forma particular de interacción, por lo que, como indica Poissant, abren un campo de investigación sobre las consecuencias del uso de uno u otro tipo de dispositivo:

“Mediology could be developed for each interface in order to understand its precise functioning and to grasp the displacements that it operates on the receptors as well on the artists themselves”³⁴

Poissant indica además que los artistas han desarrollado sus experimentaciones en torno a cinco funciones básicas de las interfaces, no siendo estas exclusivas, por lo cual una misma obra puede cumplir una o varias de las funciones que se detallan a continuación:

- Extender los sentidos: los dispositivos de la instalación interactiva pueden extender los sentidos del usuario aportándole información que va más allá de su capacidad perceptiva. Por ejemplo, una obra puede presentar al usuario imágenes o sonidos que provienen de un lugar remoto, o bien que han sido grabadas con anterioridad y por tanto no pertenecen al momento presente. Un ejemplo de este tipo de función lo encontramos en una obra que todavía podríamos situar en el ámbito del videoarte, cuando menos por la ausencia de un procesador que realmente transforme la pieza. *Present Continuous Past(s)* (1974) [fig.1], de Dan Graham³⁵, es una instalación formada por una habitación en la que se han dispuesto dos grandes espejos en muros opuestos, una cámara de video y un monitor. El espectador entra por una abertura lateral y se ve a sí mismo en el espejo, ve la cámara, pero al observar el monitor en éste sólo ve la imagen de la habitación vacía. 8 segundos más tarde, se ve a sí mismo entrando en la habitación, de manera que experimenta un desfase temporal al comparar la imagen del pasado en el monitor con la del presente que le ofrece el espejo.
- Revelar información oculta o inapreciable: en su encuentro con la ciencia, el arte digital a menudo desarrolla conceptos que escapan al ámbito de las

³⁴ Poissant, 240.

³⁵ Dan Graham, “Present Continuous Past(s)”, MedienKunstNetz/ MediaArtNet, <http://www.medienkunstnetz.de/works/present-continuous-pasts/> (consultado el 18 de agosto de 2008).

humanidades. Nuestra percepción de la realidad está acotada tanto por nuestros sentidos como por nuestra cultura, moldeada por las condiciones de nuestro entorno físico inmediato. Las recientes investigaciones en ámbitos que escapan dicho entorno, como es el mundo microscópico o el espacio exterior, requieren de un nuevo marco cultural con el que asimilar los conceptos que estas generan. Las interfaces pueden desarrollar formas de relacionarnos con estos niveles de la realidad que nos son ajenos. Un ejemplo paradigmático lo encontramos en la obra *NanoScape* (2002) [fig.2] de Christa Sommerer y Laurent Mignonneau³⁶, una escultura formada por un campo magnético con el que el usuario interactúa por medio de un dispositivo que se coloca en la mano. Al pasar la mano por la superficie azul de la pieza, el campo magnético reacciona generando en el usuario una experiencia táctil, que le lleva adivinar el contorno y la textura de una forma invisible a sus ojos. Con esta obra, Sommerer y Mignonneau introducen una manera de percibir el mundo de las partículas subatómicas a través de una experiencia que se desarrolla, en parte, en su imaginación.

- Rehabilitar sentidos perdidos u olvidados: la predominancia del sentido de la vista, seguido por el del oído, se ve reemplazada en numerosas obras interactivas por el sentido del tacto. Muchas instalaciones emplean sensores de presión y campos magnéticos, así como dispositivos dotados de botones, palancas y otros artilugios que el usuario debe operar con las manos. Esto aporta en éste último una conciencia del sentido del tacto, del contacto físico que a menudo despierta reacciones novedosas. En *Mobile Feelings* (2003) [fig.3] Christa Sommerer y Laurent Mignonneau³⁷ crean dos intercomunicadores, a la manera de teléfonos móviles, que insertan dentro de formas orgánicas (dos calabazas) y dotan de sensores que detectan el ritmo cardíaco, la respiración, la sudoración y el olor del usuario. Dos personas, cada una con su teléfono-calabaza, pueden comunicarse así a distancia, pero además de recibir el sonido de la voz de su interlocutor perciben (gracias a una serie de vibradores y ventiladores) la respiración y los latidos del corazón de la otra persona, permitiendo una

³⁶ Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, *Interactive Art Works 1992-2006*,

<http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/> (consultado el 18 de agosto de 2008).

³⁷ Sommerer y Mignonneau, *Interactive Art Works 1992-2006*.

comunicación sensorial inusitada. Pese a la distancia física, la emulación de los ritmos vitales de la otra persona por medio del aparato produce una sensación de proximidad e intimidad.

- Filtrado de datos: la capacidad de cálculo del ordenador es un millón de veces mayor que la del cerebro humano. Gracias a ello, puede procesar grandes cantidades de información con una efectividad y rapidez inasequible al hombre. Haciendo uso de esta capacidad, algunas obras son creadas para manejar grandes cantidades de datos y disponer la información en una forma gráfica, que revela estructuras y relaciones desconocidas y además permite al usuario reordenarla, examinarla en detalle o añadir nueva información que se suma a la base de datos existente. En *They Rule* (2004) [fig.4], Josh On³⁸ elabora una sencilla interfaz con la que el usuario puede consultar la composición de los consejos directivos de las grandes corporaciones. La obra de On extrae de diversas bases de datos accesibles a través de Internet la información acerca de las compañías y sus directivos y la presenta en forma de gráficos con los que los visitantes al sitio web que aloja la pieza pueden interactuar para descubrir relaciones desconocidas entre dichas corporaciones.
- Sinestesia: la mezcla de impresiones de sentidos diferentes puede lograrse a través de un sistema interactivo gracias a la mencionada traducción de todo estímulo externo recogido por los sensores en datos numéricos, que pueden ser interpretados y adaptados por el procesador. Así, un sonido puede convertirse en una imagen, un gesto táctil traducirse en un sonido o una imagen puede expresarse en un olor. Para elaborar *Re:Mark* (2002) [fig.5], Golan Levin y Zachary Liebermann³⁹ se basaron en el experimento del psicólogo Wolfgang Köhler, según el cual las personas asocian formas geométricas angulosas con sonidos agudos y formas redondeadas con sonidos graves. Desarrollaron sobre esta teoría un programa que interpreta los sonidos recogidos por un micrófono en formas geométricas simples que son dibujadas en tiempo real por el ordenador y proyectadas en una pantalla. El usuario puede así hablar al

³⁸ Josh On. *They Rule*, <http://www.theyrule.net/> (consultado el 18 de agosto de 2008).

³⁹ Golan Levin y Zachary Liebermann. “Re:Mark”, *Interactive Art by Golan Levin and Collaborators*, <http://www.flong.com/projects/remark/> (consultado el 18 de agosto de 2008).

micrófono, ensayando diferentes tonos de voz, y así “dibujar con la voz” en el lienzo de la pantalla que tiene ante sí.

Cabe destacar la coincidencia de algunas de las características descritas por Poissant con las que, casi veinte años antes, señala Roger Malina, y que hemos recogido al principio de este apartado. Ello nos indica que las estructuras y las funciones de las interfaces se mantienen en general estables, si bien como hemos apuntado en los distintos ejemplos y veremos de forma más extensa en el capítulo 3, pueden incorporar contenidos muy diversos.

2.3 De la rueda de bicicleta a la bicicleta sin ruedas: antecedentes del arte interactivo en el arte del siglo XX

En el apartado 2.1 hemos visto que el concepto de interacción se plantea con anterioridad a la aparición de los dispositivos digitales interactivos, por medio de las teorías de la estética de la recepción y la noción de “obra abierta”. De la misma manera en que se proponía, a nivel teórico, una implicación activa del espectador en la obra de arte, desde principios del siglo XX diversos artistas y movimientos de las primeras y segundas vanguardias experimentaban con la idea de crear una obra de arte que no fuese estática, única y finita, sino que estuviese abierta a múltiples modos de recepción, o que pudiera modificarse de algún modo. Es importante llevar a cabo esta mirada retrospectiva, puesto que, como indicaba en el apartado 1.1, no debemos cometer el error de suponer que el arte interactivo es exclusivamente un producto del desarrollo de los ordenadores y otros dispositivos digitales. Además, al vincular el arte interactivo a las corrientes conceptuales del arte contemporáneo, contribuiremos a su integración en el mundo del arte, del cual ha sido largamente marginado. Como indica Erkki Huhtamo:

“It is easy to see that technological art - still more or less 'rootless' in the art word - has a need to investigate its own past. At the same interactive art already has its own history, going back in the 1960's and in discursive form (realised in manifestoes and representations in other artistic media, such as painting) even

further, to the modernist and anti-modernist movements of the first part of the 20th century”⁴⁰

Trazaremos a continuación una breve historia del arte interactivo que se inicia en los experimentos de participación del público y ruptura del estatismo de la obra de arte a principios del siglo XX, prosigue con los movimientos de *happening* y *performance* de la década de 1960, así como la evolución del arte cinético y el op art, hasta llegar a los primeros encuentros entre arte y tecnología y la primera generación de artistas de arte interactivo. Entre las investigaciones que se han realizado para sacar a la luz elementos que contribuyan a delinear una historia del arte interactivo, podemos señalar tres vías principales, complementarias y no excluyentes, que enlazan el arte digital con las primeras vanguardias:

- Artes escénicas y performance: de Dadá al happening y la performance, diversos artistas y movimientos han desarrollado propuestas que buscaban romper la división entre escenario y público, incitando a este último a formar parte de la obra. La búsqueda de una relación dialógica entre público y actores anuncia la que se producirá entre usuario y maquina, a la vez que nos recuerda el carácter teatral de las instalaciones interactivas. Como señala Louise Poissant, esta participación lleva a una implicación en el proceso creativo:

“Various devices led spectators to occupy a role more and more active in the production of the artwork, managing progressively to implicate them in the creation process. There are numerous ways to reach the public and many degrees of interactivity. Since the beginning of the century, it was understood that one of these approaches consisted in bringing the show off the stage, reaching out to the spectators directly in the theater space, so as to include them in the spectacle.”⁴¹

⁴⁰ Erkki Huhtamo. “On the Archaeology of Interactivity”. *Media Scape, Second International Exhibition and Symposium on Art and Media*. Zagreb / Croacia, 1994,

http://www.mediascape.info/ms_zagreb/DATEN/public_html/1994/huhtamo.html (consultado el 18 de agosto de 2008).

⁴¹ Poissant, 234

- Arte táctil: el sentido del tacto ha sido largamente reprimido por efecto de una tradición museística que sacralizaba la obra de arte e impedía todo acercamiento a la misma. Como consecuencia de la crítica a las instituciones y sus concepciones clásicas del arte, diversos artistas reclaman desde principios de siglo la recuperación de la experiencia táctil o bien experimentan con la posibilidad de una nueva expresión plástica a través del tacto. Erkki Huhtamo propone un acercamiento a los antecedentes del arte interactivo a través de la historia de lo táctil en el arte:

“The idea of interactive art is intimately linked with touching (...) Although it has usually been seen as a phenomenon of secondary importance, the idea of «touchable art» was already evoked in the context of the historical avant-gardes of the early twentieth century (...) the question «to touch or not to touch» turns out to have wide implications. Far from being marginal, it is linked with important cultural issues– contestations and tensions, rules and transgressions– happening in social spaces.”⁴²

- Arte cinético y op art: desde el Constructivismo ruso a los movimientos de los años sesenta que experimentaban con el movimiento y los efectos ópticos como recursos para dinamizar la obra de arte, una corriente de creación se extiende por todo el siglo XX hasta llegar al arte interactivo. Tal como señala Peter Weibel, estos movimientos anticipan muchos conceptos propios del arte digital y desarrollan formas primitivas de interactividad:

“works of op and kinetic art accomplished with manual and mechanical means have attributes of observer dependency, interactivity, and virtuality (...) there are two forms of interactivity between work and viewer: manual and mechanical

⁴² Erkki Huhtamo. "Twin-Touch-Test Redux: Media Archaeological Approach to Art, Interactivity and Tactility", 71-75.

(for instance in op and kinetic art) or digital and electronic (as in new media art)”⁴³

Veremos como estas tres vías de relación entre el arte interactivo y las vanguardias históricas se complementan y entrecruzan. Por ello, en lugar examinar cada una de ellas por separado, realizaremos un recorrido cronológico desde las primeras vanguardias hasta los inicios del arte digital.

2.3.1 Prière de toucher: experimentación en las primeras vanguardias del siglo XX

Los primeros indicios del concepto de una obra de arte dinámica, que implique una forma más activa de recepción o incluso la posibilidad de ser modificada físicamente los encontramos en la experimentación plástica de diversos artistas y movimientos de las primeras vanguardias del siglo XX. En líneas generales, los ejemplos de este período se plasman en diversas propuestas dadaístas que buscaban sacar de su cómoda pasividad al público burgués del arte, experimentos del Constructivismo ruso en torno a la luz y el movimiento como medios para crear una obra en continua transformación y la siempre influyente figura de Marcel Duchamp.

En 1913, Marcel Duchamp creó en su estudio de la calle Saint-Hippolyte en París *Rueda de bicicleta* [fig.6], una escultura formada por la rueda delantera de una bicicleta cuya horquilla se inserta en el asiento de un taburete de madera. Esta pieza supone el primer *ready made* en la obra del artista francés, quien a menudo experimentaría con la recontextualización de objetos cotidianos, que presentaba como obras de arte. Según recoge Calvin Tomkins en su biografía de Duchamp, este objeto surgió de forma fortuita, sin un concepto previo:

“La *Roue de bicyclette* [*Rueda de bicicleta sobre un taburete*] «surgió como un divertimento», dijo, «algo que tener en mi habitación, como quien tiene el fuego de una chimenea, o un sacapuntas, salvo que no tenía ninguna utilidad. Era un

⁴³ Peter Weibel. “It Is Forbidden Not To Touch: Some Remarks On The (Forgotten Parts Of The) History Of Interactivity And Virtuality”, en *MediaArtHistories*. Ed. Oliver Grau. Cambridge y Londres: MIT Press, 2007, p. 21-24.

artilugio agradable por el movimiento que producía» (...) Había algo en él, según decía, sensible a la imagen del círculo que gira sobre su propio eje sin parar, de una manera onanista. «No estaba pensada para exhibirla», explicó, «era sólo para mi consumo personal».”⁴⁴

Es interesante señalar que Duchamp aún no concibe este objeto como obra de arte, puesto que la posibilidad de ser “activado” al girar la rueda con la mano lo convierte en un “artilugio agradable”, algo que pese a no tener una utilidad concreta ofrece una forma de interacción con el espectador que en aquella época lo relegaba por completo de la esfera de lo artístico. Duchamp habla además de “consumo personal” al referirse a este *ready made*, con lo cual le asigna un uso cotidiano (como forma de entretenimiento, podríamos decir) a la vez que se identifica a sí mismo como “usuario” de la obra. De esta manera, y sin tener conciencia de ello, el artista francés anuncia ya lo que conceptualmente podemos considerar un precursor de la obra interactiva, en la que la relación entre espectador y objeto pasa de ser una relación de contemplación a otra de uso. La interacción en este caso no puede ser más sencilla: la rueda, dispuesta boca arriba sobre el taburete que le sirve de soporte, gira al ser accionada con la mano. Según la velocidad que se le imprima a este gesto, al dar vueltas la rueda los ejes de la misma se vuelven difusos, por medio de un efecto óptico, hasta resultar prácticamente invisibles. Este efecto, que hoy puede parecernos banal, no lo era en un momento en que varios artistas empezaban a experimentar con los efectos ópticos que se pueden obtener por medio de la luz y los objetos en movimiento. En 1920, el artista ruso Naum Gabo presentaba a sus alumnos en Moscú su escultura titulada *Construcción cinética nº1* [fig.7], con la finalidad de demostrarles las propiedades del movimiento. Esta pieza se componía de un cable metálico que se hacía oscilar por medio de un sencillo mecanismo. Al girar, el cable creaba la ilusión óptica de un volumen, una forma sinuosa que se mantenía visible mientras el cable continuase en movimiento. Con esta pieza, según indica Peter Weibel, el Constructivismo establece ya una conexión con el arte cinético y el arte óptico, dos corrientes artísticas desarrolladas principalmente a partir de la década de 1960, que como veremos más adelante establecen un precedente directo del arte interactivo:

⁴⁴ Tomkins, Calvin. *Duchamp*. Col. Biblioteca de la memoria, 18. Barcelona: Anagrama, 1999, p. 152

“Kinetic Construction N°1, whose very title expresses the historical connection between Constructivism and kinetic art (...) refers not only to motor-driven movement, the agent for all future kinetic sculptures of artists from George Rickey to Jean Tinguely, but also to a lesser-known motor driving the development to kineticism. That motor is apparent movement, virtuality: for Gabo’s line –a rod of wire– produced an apparent volume. Virtuality connects kinetics with op art. Kinetic art evidently lies between Constructivism and op art, is connected with them both, and the connecting element is evidently perceptual phenomena”⁴⁵

La creación de un efecto óptico por medio del movimiento era un concepto innovador en la experimentación artística de la época, que introduce (según nos recuerda Weibel) la noción de lo virtual mucho antes de la era de los ordenadores. Pero más aún, destaca el hecho de que tanto la pieza de Gabo como la de Duchamp requieran un “activador” (ya sea un motor o un gesto físico) para hacerse efectivas. Este aspecto las vincula directamente a las obras interactivas actuales, que son apreciables tan sólo por medio de la interacción con el usuario. El carácter efímero de sus manifestaciones se verá también reflejado en las obras de arte digital. Duchamp continuará en esta línea con la creación de *Rotative Plaque Verre (Optique de précision)* [fig.8], en 1920 y con la colaboración de su amigo Man Ray. Esta pieza, primera máquina óptica de Duchamp, consistía en una estructura metálica que sujetaba un motor que hacía girar un eje horizontal al que se habían adherido cinco paneles de vidrio sobre los que el artista había pintado una serie de líneas curvas. Al accionarse el motor, el espectador, situado a una cierta distancia de la máquina, veía formarse una serie de círculos concéntricos continuos. Este artificio demuestra el interés de Duchamp por los efectos ópticos del movimiento, vinculándolo, al igual de a Gabo, con el arte cinético y óptico. También denota el interés del artista por las máquinas, compartido por otros coetáneos como Francis Picabia, si bien no nos permite afirmar que viese en estos experimentos un nuevo tipo de obra de arte. En opinión de Tomkins:

⁴⁵ Weibel, 26.

“Duchamp no consideraba su *Rotative Plaque Verre (Optique de précision)* como un objeto de arte. Es indiscutible que las imágenes de máquinas llevaban apareciendo en su obra desde su *Molinillo de café* de 1911, pero su afán por armar una máquina de verdad parecía tener que ver menos con el arte que con la tradición francesa del bricolaje”⁴⁶

La concepción posterior de los *Rotoreliefs* como “juguetes”⁴⁷ ópticos, que de hecho presentó en el Concours Lépine, una feria de inventores aficionados en París, contribuye a reforzar la afirmación de Tomkins. La invención de Duchamp fue un fracaso comercial, pero suscitó el interés de ciertos científicos parisinos que vieron en estos discos con dibujos geométricos, pensados para ser observados en movimiento continuo en un tocadiscos, “una nueva forma, desconocida hasta el momento, de generar la ilusión de volumen o de relieve”⁴⁸. Esta anécdota refleja un aspecto que se revelará esencial en el encuentro entre arte, ciencia y tecnología, que es la capacidad del artista para introducir nuevas maneras de dar forma a fenómenos estudiados por la ciencia, creándose un terreno de influencia mutua que se ve reflejado en los temas que tratan las obras de arte digital y la manera en que algunos sistemas interactivos creados por artistas han encontrado un desarrollo posterior en la industria y la investigación científica.

En el contexto de la experimentación con los efectos ópticos y el movimiento es preciso citar finalmente la conocida escultura *Modulador Luz-Espacio* [fig.9] que el artista e ingeniero húngaro László Moholy-Nagy desarrolla entre 1922 y 1930. La pieza se compone de una compleja combinación de elementos reflectantes, opacos y traslúcidos que describen movimientos cíclicos gracias a un motor, mientras son iluminados por diversas bombillas de diferentes colores. La intención del artista era demostrar las diferentes aplicaciones de la luz y el movimiento empleando formas que creasen juegos lumínicos a la vez que proyectaban sombras particulares sobre la parte posterior de la escultura. La creación de una obra de arte dinámica, que participa de una virtualidad, forma parte de los objetivos del artista, quien afirma:

⁴⁶ Tomkins, 256

⁴⁷ Tomkins, 334-335

⁴⁸ Tomkins, 336

“En este sentido, la luz -como energía tiempo-espacial y su proyección- contribuye notablemente al adelanto de la escultura dinámica y a la obtención del volumen virtual”⁴⁹

La obra es claramente “abierta” en las múltiples manifestaciones que puede generar gracias a los infinitos juegos de luz, y así se vincula a la obra interactiva en el sentido de ser más un sistema para la creación de una serie de posibles resultados que no una forma definida y acabada. Este aspecto (junto con la fascinación que suscita en el propio artista) queda plasmado en el relato que Moholy-Nagy hace de la puesta en marcha de la pieza:

"También comencé a trabajar en la creación de una máquina para efectos luminosos, un 'caleidoscopio' del espacio que me ocupó durante años. Era una estructura móvil accionada por un motor eléctrico (...) Coordinando estos elementos de movimiento obtuve ricos efectos visuales. (...) 'Conocía de memoria' todos sus efectos. Pero cuando el aparato fue puesto en movimiento por primera vez en 1930 en un pequeño taller mecánico, me sentí como el aprendiz del hechicero. El móvil era tan asombroso en sus movimientos coordinados y articulaciones espaciales en secuencias de luz y sombra, que casi creí en la magia"⁵⁰

Más allá del terreno de la percepción óptica, los indicios de un arte participativo se encuentran también en el encuentro (o enfrentamiento) directo con el público. Los dadaístas son conocidos por sus acciones provocadoras, que buscaban sacudir la conciencia del público burgués, en un intento por romper las convenciones sociales ligadas al arte y generar una participación espontánea. Esto implica una singular atención a la figura del espectador. En el *Manifiesto Dadá*, escrito por Tristan Tzara en 1918, leemos la siguiente afirmación:

⁴⁹ László Moholy-Nagy, *La nueva visión y reseña de un artista*. (Buenos Aires: Ediciones Infinito, 1972), 91.

⁵⁰ Moholy-Nagy, 144.

“Un cuadro es el arte de hacer que se encuentren dos líneas geométricamente comprobadas paralelas, en un lienzo, ante nuestros ojos, en la realidad de un mundo transpuesto según nuevas condiciones y posibilidades. Este mundo no está especificado ni definido en la obra, sino que pertenece en sus innumerables variaciones al espectador.”⁵¹

Aquí Tzara hace referencia a la forma de participación del observador que reflejan las teorías de Jauss e Iser y que comentamos en el apartado 2.1.3. Pero, como es bien sabido, los dadaístas conseguían incitar una participación mucho más activa del público. Richard Huelsenbeck recuerda las veladas del cabaret Voltaire en 1917:

“Las energías y ambiciones de los colaboradores del cabaret Voltaire en Zúrich fueron desde sus comienzos puramente artísticas. Nosotros queríamos convertir el cabaret Voltaire en un punto candente de «arte más joven», a pesar de que no nos asustábamos de decir, de vez en cuando, a los burgueses de Zúrich más refinados y completamente insensibles que los considerábamos unos cerdos y al Káiser alemán como al iniciador de la guerra. En cada ocasión esto producía mucha bulla y los estudiantes (...) hacían sospechar por su ordinariez y por su cólera la resistencia del público con la que «dadá» ha hecho posteriormente en carrera triunfal por el mundo.”⁵²

La provocación por medio de insultos y acusaciones a los asistentes a un espectáculo parece lejana de la interactividad descrita anteriormente en las obras de arte digital. Pero sin duda indica un precedente de la necesidad de implicar activamente al público en el desarrollo de una acción artística, que anuncia los posteriores conceptos de happening y performance, de cuyos principios estructurales participará el arte interactivo. También cabe señalar aquí que la provocación dadaísta en cuanto a su vínculo con la realidad

⁵¹ Tristan Tzara. “Manifiesto Dadá”, en *Escritos de Arte de Vanguardia, 1900-1945*, editado por Ángel González García, Francisco Calvo Serraller y Simón Marchán Fiz (Madrid: Ediciones Istmo, 1999), 194.

⁵² Richard Huelsenbeck. “En Avant Dadá”, en *Escritos de Arte de Vanguardia, 1900-1945*, editado por Ángel González García, Francisco Calvo Serraller y Simón Marchán Fiz (Madrid: Ediciones Istmo, 1999), 220.

social y política del momento también tiene su reflejo en el arte interactivo: algunos artistas aprovechan el carácter participativo del medio para inducir al espectador a reflexionar sobre temas como la guerra, la violencia de género o la vigilancia estatal.

En otros casos, la provocación se dirigirá no al público, sino a la propia obra de arte. En la Segunda Exposición Dadá en Colonia, en 1920, el artista Max Ernst realiza un gesto polémico al colocar un hacha junto a uno de sus cuadros, como si invitase al espectador a destrozar la obra a hachazos. En la misma exposición, el público podía rellenar los espacios vacíos de uno de los dibujos expuestos⁵³. Estas propuestas se suman a los indicios de la búsqueda de una participación activa del público, que además en esta ocasión puede, en principio, transformar las piezas. Estas invitaciones hacen referencia por otro lado a una convención del mundo del arte que los artistas querían abolir: la prohibición de tocar las obras.

El sentido del tacto ha sido largamente marginado en el contexto de la exposición de obras de arte. La posibilidad o la prohibición de tocar una obra contiene una serie de connotaciones culturales, ideológicas e institucionales que reflejan la percepción del arte que se tiene en una determinada sociedad y época. Erkki Huhtamo propone el término “tactiloclasia” (tactiloclasm) para definir aquellos casos en que el contacto físico con la pieza no sólo es ausente, sino que además está expresamente prohibido y es por tanto reprimido. Si bien pudiera parecer un factor de poca importancia, o bien simplemente algo que se da por hecho, dicha “tactiloclasia” tiene consecuencias en la percepción de la obra de arte que llegan a la actualidad, y afectan particularmente al arte interactivo, que se enfrenta a un público formado en la prohibición de tocar o intervenir. Huhtamo señala al respecto:

“the question «to touch or not to touch» turns out to have wide implications. Far from being marginal, it is linked with important cultural issues –contestations and tensions, rules and transgressions– happening in social spaces. These issues

⁵³ Citado por Charlie Gere. “Arte como retroalimentación”, en *Feedback. Arte reactivo a instrucciones, a inputs o a su entorno*, (Gijón: LABoral Centro de Arte y Creación Industrial, 2007), 64-65.

are still –and perhaps more than ever– felt in today’s museums and galleries due to the ongoing «crisis» of the traditional art object”⁵⁴

La prohibición de tocar puede vincularse, antes que a cuestiones de conservación de las obras, al valor de culto de la obra de arte y su estatus de propiedad privada, a su vez asociada a las estructuras del poder, que a través de los museos adopta una postura paternalista en la difusión de la cultura, que el público puede contemplar pero en la que no puede participar. El acto de tocar se convierte así en una provocación y una subversión de la estructura monolítica del arte institucionalizado. Como tal es recogido por los artistas de las primeras vanguardias del siglo XX, que ven en el sentido del tacto tanto un nuevo terreno para la exploración estética como una vía para socavar los principios mismos del concepto de arte. En 1921, Filippo Tomasso Marinetti escribía el poco conocido “Manifiesto del Tactilismo”⁵⁵, en el que promueve la recuperación del sentido del tacto a través de una serie de escalas y categorías de experiencias táctiles. Dichas escalas se plasman en paneles en los que se adhieren elementos de texturas diversas, con la finalidad de ser experimentados por un usuario con finalidades educativas. El propio Marinetti elabora uno de estos paneles en los que coloca, de un lado, texturas (rugosas, arenosas, áridas) que evocan los paisajes de Sudán, mientras que en otro lado emplea valores táctiles (sedosos, suaves, delicados) que le recuerdan la ciudad de París. Con este ejemplo Marinetti introduce ya una aplicación que va más allá de la mera utilidad didáctica, y amplía esta idea al terreno de la instalación, imaginando “habitaciones táctiles”, en las que los visitantes experimentan las sensaciones hápticas generadas por el contacto con superficies de cristal, roca, metales, telas, mármol, terciopelo, un chorro de agua o incluso cables electrificados de intensidad baja. Dichas habitaciones pueden verse como un prototipo primitivo de la idea de un entorno interactivo, en el que el espectador interviene de manera activa, experimentando una ampliación de sus sentidos dentro de un espacio delimitado. Las ideas de Marinetti se enmarcan en un contexto de experimentación artística con los sentidos en el que participan los diversos movimientos y artistas de las primeras vanguardias. Cabe citar

⁵⁴ Huhtamo, “Twin-Touch-Test-Redux: Media Archaeological Approach to Art, Interactivity and Tactility”, 75.

⁵⁵ Citado por Huhtamo, “Twin-Touch-Test-Redux: Media Archaeological Approach to Art, Interactivity and Tactility”, 79.

ejemplos puntuales como la *Escultura para ciegos* (1920) [fig.10] de Brancusi, derivada de su serie de “cabezas” y extremadamente abstracta, que invita a ser experimentada con las manos, siendo este aspecto táctil un elemento subyacente (y reprimido) de toda la obra del escultor rumano. También encontramos un tactilismo latente en piezas del Surrealismo como *Le Déjeuner en fourrure* (1936) [fig.11] de Meret Oppenheim, una taza de café con su plato y su cuchara forrados de piel. Dichos objetos cotidianos adquieren un valor simbólico inusitado al ser cubiertos con la piel de un animal, creando el clásico “cortocircuito” en la percepción que era tan habitual de los surrealistas, pero a la vez la textura de la piel y el hecho de tratarse de objetos de uso diario incitan al espectador a experimentar un contacto físico con la obra.

Marcel Duchamp también juega con la invitación a tocar, tanto a nivel de provocación como de experiencia sensorial. Nuevamente, cabe señalar que no lo hace en el ámbito de la obra de arte, sino en intervenciones en el terreno del catálogo y la revista. Cabe señalar que, particularmente para los surrealistas, las publicaciones no eran un medio menor o marginal sino un modo de distribución de sus ideas de gran importancia, por lo que seguramente Duchamp no menospreciaba estas creaciones, pero no deja de ser relevante, que tanto los ejemplos que siguen como la *Rueda de bicicleta* o los *Rotoreliefs* no formaran parte en su día de lo que el artista considerara obras de arte. En 1943, Frederick Kiesler y Duchamp crean una pieza que se incluyó en la contraportada de la publicación surrealista *VVV: Almanac*⁵⁶. Presentado como un concurso, *Twin-Touch-Test* consistía en una página en la que se anunciaba dicho concurso acompañada de una foto de una muchacha acariciando un trozo de alambre de gallinero en una actitud casi religiosa, y un pedazo real de dicho alambre insertado en un agujero de la (gruesa) contraportada con forma de busto femenino. Es preciso remarcar la estrategia empleada aquí para incitar al tacto, tanto en la inclusión del objeto mismo como de la fotografía ilustrativa y el contexto de juego (concurso) que implica una participación activa. Todo ello, sin olvidar el carácter provocativo de la intervención, al asociar connotaciones eróticas a la experiencia háptica y ofrecer un contenido religioso de manera subliminal. La sensualidad del tacto emergería de manera mucho más explícita

⁵⁶ Citado por Huhtamo, “Twin-Touch-Test-Redux: Media Archaeological Approach to Art, Interactivity and Tactility”, 80-85.

en otra intervención mucho más conocida de Marcel Duchamp: la portada del catálogo de la exposición “Le Surréalisme en 1947” que tuvo lugar en París durante el verano de dicho año. El artista colocó, con ayuda de Enrico Donati, 999 pechos postizos de gomaespuma en las portadas de una tirada limitada del catálogo. Los pechos iban pegados sobre trozos irregulares de terciopelo negro en la portada, mientras en la contraportada se podían leer las palabras *Prière de toucher*, se ruega tocar. La invitación a tocar no puede ser más clara, e incorpora tanto las connotaciones sociales como la experiencia íntima del contacto físico, factores ambos que serán retomados en las obras de arte interactivo, tanto desde la perspectiva de la conexión hombre máquina como de la interacción entre personas.

2.3.2 La obra como proceso: del arte cinético al arte de las telecomunicaciones

El término “arte cinético” fue acuñado por el artista Víctor Vasarely en el contexto de la exposición *Le Mouvement*, que tuvo lugar en la galería Denise René de París en 1955. Con esta palabra se etiquetan a partir de entonces las obras de arte que incorporan el movimiento de al menos alguna de sus partes como elemento esencial de la pieza. De carácter histórico, la exposición reconoce entonces que la introducción del movimiento en la obra de arte se remonta a principios de siglo y cita a Marcel Duchamp y Alexander Calder como antecedentes, que vienen a dar carta de validez a los jóvenes artistas incluidos en la muestra, entre los cuales figuraban Tinguely, Agam, Bury, Soto y Vasarely. Con motivo de la exposición, este último publica el *Manifeste Jaune*, en el que apuesta por una obra múltiple, expansiva, que se renueva en cada iteración:

“Si l'idée de l'oeuvre plastique résidait jusqu'ici dans une démarche artisanale et dans le mythe de la «pièce unique», elle se retrouve aujourd'hui dans la conception d'une possibilité de recreation, de multiplication et d'expansion.”⁵⁷

Si bien, como ya hemos visto, la investigación acerca de las posibilidades plásticas del movimiento se remonta a décadas anteriores, con la adopción de un nombre propio

⁵⁷ Víctor Vasarely, “Manifeste Jaune”, *Art-contemporain.eu.org*, <http://art-contemporain.eu.org/base/chronologie/742.html> (consultado el 18 de agosto de 2008)

como movimiento y, según se podría argumentar, el uso más extendido de elementos mecánicos por parte de los artistas, el arte cinético se populariza, dando lugar a numerosas manifestaciones, sobre todo en la década de los sesenta. Cabe distinguir entre las obras de este movimiento, como hace Lourdes Cirlot⁵⁸, entre aquellas que incorporan un movimiento real (gracias a motores que desplazan físicamente todas o algunas de las partes de la pieza) las que pueden ser transformadas por la acción del espectador (por medio de elementos móviles y articulaciones) y finalmente las que, siendo estáticas, incorporan efectos ópticos (que generan un movimiento virtual, de manera similar a como lo hacían la pieza de Naum Gabo y los rotorrelieves de Duchamp). Entre las primeras, cabe destacar la obra del suizo Jean Tinguely, quien creaba máquinas extrañas, a las que en principio denominó “relieves metamecánicos” que ejecutaban movimientos absurdos, sin función alguna, mostrando el proceso de sus mecanismos internos, en lo que se puede considerar una estética de la máquina de raíces dadaístas, que conecta además el arte cinético con la concepción de un arte creado por medio de máquinas y las primeras experimentaciones en el encuentro entre arte y tecnología. Notablemente, además, algunas de las piezas de Tinguely son activadas por el espectador por medio de un botón, lo que anuncia los métodos del arte interactivo. Una de las creaciones más destacadas de Tinguely, a las que haremos referencia más adelante, fue *Homenaje a Nueva York* (1960) [fig.12], una gran estructura motorizada que se presentó en el Museo de Arte Moderno de la ciudad estadounidense y que ejecutaba una serie de movimientos que, al cabo de treinta minutos, culminaban con una autodestrucción programada. Esta pieza, que podríamos considerar una performance protagonizada por una máquina, aporta una visión desmitificadora de la automatización como fábula del progreso, a la vez que presenta conexiones con el carácter espacio-temporal de la obra interactiva. Respecto a las obras cinéticas de carácter puramente visual, que luego se denominarían Op Art o Arte Óptico⁵⁹, la conexión con el arte interactivo se establece en su incorporación del espectador como elemento activo y el recurso a la virtualidad. Entre las obras transformables cabe citar las aportaciones de Yaacov Agam, quien en obras como *Pintura transformable* (1956) dispone la pieza en

⁵⁸ Lourdes Cirlot Valenzuela. *Historia del arte. Últimas tendencias* (Barcelona: Editorial Planeta, 1994), 48.

⁵⁹ No entraré aquí en la discusión acerca de si se deben incluir o no las obras de arte óptico dentro del arte cinético, puesto que ello no forma parte de los objetivos de la investigación.

forma de elementos móviles que podían ser dispuestos por el espectador en diferentes posiciones para crear composiciones visuales diferentes. También se dan aportaciones al terreno del entorno y la instalación, como es el caso de la obra del colectivo francés GRAV, que realizó en 1961 un laberinto de partes móviles en el Musée de la Cohue de Vannes. El lema de la exposición rezaba “Défense de ne pas participer, Défense de ne pas toucher”⁶⁰ (prohibido no participar, prohibido no tocar), en evidente eco a la propuesta duchampiana. Las obras de arte cinético y óptico enlazan así las vanguardias del siglo XX con el arte digital en su continua investigación de los conceptos de interactividad y virtualidad. Peter Weibel asevera que estos ejemplos marcan los orígenes del arte virtual e interactivo:

“The optical changes induced by movement of the viewer in op art, the mobile elements of kinetic paintings and sculptures, the incorporation of viewers expected to manually interfere, to press buttons or keys: All this amounts to early –precomputer– forms of mechanical and manual interactivity (...) It is there –and not with the availability of the computer as technical interface– that the history of interactive and virtual art begins.”⁶¹

La prohibición de no tocar, o al menos una invitación velada al tacto, se insinúa en las obras de otros movimientos coetáneos, siguiendo las experimentaciones abiertas por los artistas de las primeras vanguardias. Podemos ver, por ejemplo, una tactilidad latente en las obras del informalismo abstracto, así como en los *conceptos espaciales* de Lucio Fontana. Ambos niegan la cualidad ilusoria del espacio definido por el lienzo y resaltan la fisicidad de este último, ya sea por la incorporación de materia (en el caso del informalismo) o practicando agujeros en la tela (en el caso de Fontana). Al perder su condición de soporte de una imagen, el lienzo se convierte en un objeto tridimensional, con una textura particular que invita a ser experimentada por el tacto. Podríamos, de hecho, imaginar determinadas obras de Dubuffet o Fontana como la plasmación perfecta de aquellos paneles táctiles ideados por Marinetti, si bien los objetivos de estos artistas eran diferentes. En el Pop Art americano, la inserción de los elementos de la

⁶⁰ Citado por Weibel, 37.

⁶¹ Weibel, 39.

vida cotidiana en el sagrado espacio del arte traerá consigo una nueva percepción de la obra que contribuye a inspirar en el espectador una relación más coloquial, menos distante, algo que en último término desembocará en la actitud participativa del usuario de la obra interactiva. En determinados casos son objetos reales los que se incorporan a la pintura, como en el caso de *Cuarto de baño. Collage n°3* (1963) [fig.13] de Tom Wesselmann. Esta obra se compone de una tela en la que el artista ha dibujado (con colores planos, en un estilo que alude a las pancartas publicitarias de la época) a una chica desnuda en una bañera, a la que ha adherido una cortina de baño real sujeta por una barra, una alfombra, una cesta para la ropa, y una puerta de madera con un colgador en el que reposa una toalla de manos. Los objetos reales crean un evidente contraste con la figura pintada, haciendo evidente su artificialidad, pero a la vez integran al espectador en la escena (una situación evidentemente erótica y voyeurista), sugiriendo por otra parte una posibilidad de participación, ya sea corriendo la cortina o empleando la toalla, por ejemplo. Si bien esto no convierte a la pieza de Wesselmann en un antecedente directo del arte interactivo, sí que ejemplifica la manera en que objetos comunes pasan a formar parte de un tipo de obra que tenderá progresivamente a incorporarse en el ámbito de lo cotidiano, abriendo la posibilidad de una relación diálogica real entre espectador y obra. La experiencia táctil será por otra parte muy concreta en determinadas performances, que juegan con el aspecto sensual y provocador de la invitación a tocar un cuerpo desnudo. Por una parte, en la acción *Imponderabilia* (1977) [fig.14] los artistas Marina Abramovic y Ulay (Uwe Laysiepen) se colocaron desnudos a ambos lados de la puerta de entrada de un museo, obligando al público que quería entrar a rozarse con sus cuerpos en un contacto que imaginamos involuntario y embarazoso. Por otra parte, la artista Valie Export lleva a cabo en *Tapp und Tastkino* (Cine de Tacto y Gusto, 1968) [fig. 15] una acción que consistió en deambular por la ciudad llevando una caja con cortinas que tapaban sus pechos desnudos. Su compañero Peter Weibel invitaba a los transeúntes a meter las manos tras las cortinas y tocar los pechos de la joven, pero al hacerlo debían enfrentarse a su mirada. Ambas acciones ejemplifican formas de emplear el cuerpo y el sentido del tacto para crear una interacción con el espectador, que puede ser suscitada por el deseo de entrar en un lugar o por el deseo de tocar algo oculto y prohibido. Las estrategias de seducción empleadas en estos casos y la cosificación del cuerpo humano serán retomados posteriormente en algunas obras de arte interactivo.

El arte de acción, al que hemos hecho referencia en estos dos últimos ejemplos del aspecto táctil del arte de las segundas vanguardias, contiene otras claves que veremos reformuladas en el arte digital. Como hemos visto, tanto futuristas como dadaístas establecen los precedentes de un arte basado en la creación de una situación, un evento, que se desarrolla en un espacio y tiempo determinados y que tras su conclusión permanece tan sólo en la memoria de los asistentes y en la documentación que se haya podido registrar del mismo. Las experimentaciones del músico John Cage y el coreógrafo Merce Cunningham en el Black Mountain College de Carolina del Norte en los años cincuenta dan como resultado lo que se denomina *happening*, un “evento” que no tiene comienzo ni fin definidos, que no tiene un objetivo concreto ni una estructura determinada. Un arte basado en la improvisación y la interacción dinámica de los participantes, que busca ser efímero aunque finalmente se vea mediatizado por la necesidad de conservar registros audiovisuales, fotográficos, e incluso los objetos empleados en la acción para su exhibición en museos y galerías. El *happening* desemboca posteriormente en la *performance*, que podemos considerar más estructurada y movida por unos objetivos concretos. Si el *happening* buscó en principio un nuevo lugar para el arte, alejado de convencionalismos, vinculado al ritual y a la fusión entre arte y vida, la *performance* se constituye como una forma establecida (y aceptada por las instituciones) se canalizar el arte por la vía de la acción, también ritualizada en algunos aspectos, que incorpora un contenido y a menudo implica al espectador. Se ha indicado en el apartado 2.1.1 que el arte interactivo tiene un carácter “performativo”, en tanto que el usuario lleva a cabo una acción que es observada por el resto del público asistente. Esto equivaldría a imaginar una *performance* en la que no es el artista quien actúa ante un público sino un espectador quien realiza la acción mientras le place, siendo sustituido por cualquier otro espectador a continuación. Esta comparación nos señala, al mismo tiempo, los puntos de unión y las divergencias entre el arte interactivo y el arte de acción. Por una parte, vemos que ambos se sitúan en un espacio y un momento concretos, que se desarrollan según una serie de instrucciones (escritas o memorizadas en el caso de la *performance*, expresadas en forma de código de programación en el caso del arte interactivo), que deben establecer un tipo de interfaz (público-performer o usuario-máquina, que debe ser fácilmente comprendida por el primero y permitir una rápida reacción del segundo) y que implican la participación del

espectador. Este último aspecto es también un punto de divergencia: mientras que en el arte de acción a menudo esta se desarrolla ante un público pasivo, y la participación del mismo no siempre es imprescindible, en el arte interactivo (como hemos visto en el esquema del apartado 2.2) sin la intervención del usuario no hay obra. El artista ya no está presente físicamente, ejecutando personalmente o con ayudantes las instrucciones que ha concebido, sino que configura el programa informático que indica al ordenador cómo procesar los datos recibidos y emitir una respuesta. El espectador pasa de interactuar con el artista o los ejecutantes de la acción a interactuar con una máquina a través de sensores u otros dispositivos: la relación de poder y la libertad de acción percibidas por el espectador en estos dos casos es evidentemente muy distinta. Con todo, se puede apreciar que el arte de acción creó unas condiciones para la ejecución de la obra de arte como proceso, un proceso efímero y repetible como lo es el que define el conjunto de instrucciones de un programa informático.

En los años cincuenta y sesenta el arte no se desarrolla ya en una sociedad que fantasea con las posibilidades de un mundo futuro gobernado por las máquinas, sino que se ubica en un contexto en el que los avances tecnológicos son ya reales y se desarrollan con un ritmo cada vez más acelerado. Ya en 1945, el científico e ingeniero Vannevar Bush escribió un artículo para la revista *Atlantic Monthly* titulado “*As We May Think*”, en el que describía un artilugio que denominó *Memex* (contracción de “*memory extender*”, expensor de memoria), y que consistía en un gran escritorio dotado de pantallas traslucidas en las que podían proyectarse a voluntad textos e imágenes de un archivo en microfilm que se conservaría en el interior del aparato. Las ideas de Bush prefiguraron a nivel conceptual lo que cuarenta años más tarde sería el ordenador personal, e influyeron directamente en Douglas Engelbart, quien inventó el ratón y fue pionero en el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario y el hipertexto. El primer ordenador digital, el ENIAC, se desarrollaba en la Universidad de Pennsylvania en 1946, seguido poco después por el Z4 (1950) de Konrad Zuse y el UNIVAC, el primer ordenador que fue comercializado. Estas eran máquinas de cálculo de grandes dimensiones, que de momento se hallan alejadas de la sociedad y del alcance de los artistas. Pero pronto introducen en la cultura conceptos vinculados a la ciencia informática, como el lenguaje de programación y los algoritmos, que se plasman en el arte de instrucciones desarrollado por algunos miembros del movimiento FLUXUS o en los experimentos

literarios del grupo OULIPO. En el mismo año en que Tom Wesselmann pegaba objetos a su pintura *Cuarto de baño, collage n°3*, el ingeniero Douglas Engelbart inventaba el ratón y Nam June Paik creaba la pieza *Random Access*, en la que adhería a una pared una cincuentena de trozos de cinta de audio, que el espectador podía escuchar al pasar un cabezal magnético conectado a unos auriculares. Paik precisamente será uno de los artistas que mejor ejemplifican el creciente encuentro entre arte y tecnología. En los años previos a la irrupción del ordenador personal, Paik y sus coetáneos encontraron modos de crear piezas interactivas con los sistemas electrónicos que estaban a su alcance, principalmente televisores, amplificadores, micrófonos y otros medios. *Participation TV* (1963) [fig.16], expuesta en la *Exposition of Music-Electronic Television*, en Wuppertal, consistía en un televisor conectado a un amplificador de frecuencia de sonido, a su vez conectado a un micrófono. El espectador ve en la pantalla un ovillo de multicolor de líneas que se proyectaban en todas direcciones, y al emitir un sonido frente al micrófono, hace que las líneas se transformen de manera caótica. Esta pieza, al igual que *Magnet TV* (1965) experimenta con la creación de formas abstractas en la pantalla mediante la disrupción de las ondas magnéticas. Se trataba pues de una forma primitiva de interacción en la que no era posible prever lo que se iba a crear ni introducir un contenido concreto más allá de la lúdica manipulación del aparato. La ausencia de un procesador en el sistema de las piezas de Paik las convierte en obras más bien *reactivas*, manipulables, que no obstante requieren también de la participación activa del espectador e introducen además el concepto del *hack* en cuanto a uso creativo de la tecnología (llamado en ocasiones *reverse engineering* o ingeniería inversa, es decir la modificación de un producto industrial para obtener del mismo fines para los que no estaba diseñado), que es un recurso habitual de muchos artistas del ámbito del arte digital. Paik también participó en una tendencia común en los años setenta, que consistió en la experimentación artística con los sistemas de telecomunicaciones. La transmisión de señales audiovisuales vía satélite, que permitía una conexión en directo con cualquier parte del planeta, fue recibida de manera entusiasta por un nutrido grupo de artistas que desarrollaron performances basadas en la acción sincronizada y simultánea de varios participantes en diversos países. Una de ellas fue llevada a cabo en la Documenta VI de Kassel en 1977 y consistió en una transmisión televisada a más de veinticinco países de las acciones llevadas a cabo por Charlotte Moorman, Nam June Paik, Joseph Beuys y Douglas Davies. Davies, concretamente, realizó la acción *The*

Last 9 Minutes, en la que simbólicamente intentaba atravesar la pantalla del televisor y entrar en contacto con la audiencia. Estos ejemplos nos indican el interés creciente de los artistas por el aspecto comunicativo del arte, no ya de manera indirecta (según el concepto tradicional del arte como forma de comunicación) sino empleando los nuevos medios de comunicación global, advirtiendo su creciente influencia en la sociedad y experimentando con la posibilidad de establecer una relación dialógica real entre espectador y obra.

2.3.3 El ingeniero, el artista y el artista-ingeniero: los inicios del arte interactivo

La pieza autodestructiva que Jean Tinguely presentó en el MoMA bajo el título *Homenaje a Nueva York* (1960), además de su aportación como obra de arte, supuso la primera colaboración entre el artista suizo y el ingeniero Billy Klüver. Esta experiencia llevó a Klüver a desarrollar posteriores colaboraciones con artistas, como la que realizara en 1966 durante el proyecto *9 Evenings: Theatre and Engineering*, que reunió en octubre de aquel año a cuarenta ingenieros y diez artistas contemporáneos en el 69th Regiment Armory de Nueva York para trabajar en performances que incorporaran las nuevas tecnologías. Este evento demostró cuán fructífera puede ser la alianza entre profesionales de diferentes disciplinas, lo que llevó a Klüver, junto con el también ingeniero Fred Walhauer y los artistas Robert Rauschenberg y Robert Whitman a fundar *Experiments in Art and Technology (E.A.T.)* con el objetivo de estimular la relación entre la industria, la tecnología, y el arte. La organización procuró establecer colaboraciones entre artistas e ingenieros a través de cooperación con las industrias y patrocinios. La actividad de E.A.T. es fundamental en el desarrollo del arte digital, puesto que se dedicó a promover de manera activa los encuentros interdisciplinarios que son la característica esencial de una práctica que aúna la creatividad artística con el razonamiento científico y el conocimiento de las nuevas tecnologías. En este ámbito encontramos habitualmente que los autores de las obras son, bien un tándem de artista e ingeniero/a, bien un/a artista con conocimientos de ambas disciplinas. En la mayoría de los casos, y sobre todo en los primeros años en que toma forma el arte digital, es una persona de la rama científica la que, siendo buena conocedora de la tecnología que emplea, decide aplicarla a un uso más creativo, incorporando una forma estética o un contenido a un sistema, programa o aparato previamente diseñado. Esto conlleva que,

en ciertos casos, la obra se base más en la tecnología que la sustenta que en un contenido particularmente elaborado. Muchas piezas harán pensar más en un “arte acerca de la tecnología” que en un “arte apoyado en la tecnología”, puesto que por una parte los ingenieros-artistas aportan una visión desde su campo de conocimiento y por otra la rápida incorporación de las tecnologías en la sociedad hacen que esta sea cada vez más relevante como tema de reflexión estética y cultural. Recordemos que hasta mediados de los años setenta no se comercializa el primer ordenador personal, por lo que las personas que tienen acceso a la tecnología trabajan en un ámbito científico “duro”, como son laboratorios industriales, centros de investigación en universidades y complejos militares. A medida que se produce una mayor difusión de las herramientas digitales, el perfil del artista será más diverso, llegando al momento actual, en el que personas sin una formación específica en el ámbito de la informática pueden desarrollar proyectos gracias a sus conocimientos de “usuario avanzado” de determinados programas.

Myron Krueger, el iniciador del arte interactivo computerizado⁶², es de hecho un ingeniero-artista que se formó en el terreno de la investigación científica. Mientras completaba su tesis doctoral en Informática en la Universidad de Wisconsin-Madison, Krueger desarrolló una serie de obras interactivas, entre ellas *Glowflow* (1969), un entorno controlado por ordenador que reaccionaba por medio de sensores a la presencia de los visitantes emitiendo luces y sonidos. Este tipo de entorno había sido explorado ya por los miembros de E.A.T., particularmente Robert Rauschenberg, pero nunca con el nivel de complejidad en el que trabajaban Krueger y sus colegas Dan Sandin, Jerry Erdman y Richard Venezky. Al mismo tiempo en que era creado *Glowflow*, el ingeniero Ivan Sutherland desarrollaba el modelo precursor del *Head-Mounted Display (HMD)*, unas gafas de visión estereoscópica que permiten al usuario una visión envolvente en un

⁶² Incluyo la palabra “computerizado” para marcar la distinción con los experimentos de arte participativo que he mencionado anteriormente. En adelante, me limitaré al término “arte interactivo”, dando por entendido que todas las obras posteriores incorporan un procesador. Respecto a la atribución de paternidad del arte interactivo a Myron Krueger, véase:

Söke Dinkla. “The History of the Interface in Interactive Art”, *Media Scape, Second International Exhibition and Symposium on Art and Media*. Zagreb / Croacia, 1994

http://www.mediascape.info/ms_zagreb/DATEN/public_html/1994/dinkla.html

entorno generado totalmente por ordenador. No obstante, las posibilidades que introducía este dispositivo no interesaban a Krueger, quien rechazaba el aislamiento que provoca en el usuario⁶³. En su lugar optó por una estructura que ya había sido explorada por el video arte: el circuito cerrado de televisión. En el apartado 2.2 he citado la obra *Present Continuous Past(s)* (1974) de Dan Graham, que supone un ejemplo ilustrativo de este modelo: una sala en la que se coloca una cámara y un monitor; el espectador entra en la sala, es captado por la cámara y ve la imagen que recoge esta última en un monitor. En *Videoplace*, [fig.17, video1] un proyecto que Krueger empieza a desarrollar el mismo año 1974 y que va ganando en complejidad a lo largo de los diez años siguientes, el sistema es el mismo: en una sala, el perfil del cuerpo del visitante es captado por una cámara por contraste con la pared blanca que se encuentra al fondo. Su imagen es procesada por el ordenador⁶⁴, que la convierte en una colorida silueta proyectada en la pared que hay frente al espectador. Este comprende rápidamente que dicha imagen es su propia “sombra”, y empieza a jugar con ella. Krueger no se limita a este sencillo juego, sino que en años posteriores escribe diversos programas que introducen nuevas formas de interacción, como la posibilidad de mover un objeto virtual en la pantalla por medio de la imagen del propio cuerpo, de manera que las acciones en la realidad tienen una consecuencia directa en la simulación proyectada en la pantalla. También introduce personajes que, por medio de un algoritmo, tratan de “trepar” por el cuerpo del espectador, o la interacción entre dos personas en dos estancias iguales por medio de una pantalla compartida. Actualmente hay unos 25 programas diferentes, que se activan consecutivamente cuando un nuevo usuario entra en la sala. Con todo, el proyecto de Krueger se centra en la exploración de las posibilidades de la interacción hombre-máquina más que en la creación de una obra de arte. Si bien esta instalación desarrolla a un nivel muy elevado la tecnología de reconocimiento de imagen e introduce usos y conceptos muy extendidos en el arte

⁶³ Citado por Dinkla, “The History of the Interface in Interactive Art”

⁶⁴ En la primera versión de *Videoplace*, no se había desarrollado aún el sistema de reconocimiento de imagen. Krueger observaba las acciones del espectador a través de un circuito cerrado de video y ejecutaba la respuesta del ordenador por medio de una tableta gráfica. A este sistema lo denominaba “Interfaz del Mago de Oz”.

Myron Krueger “Towards Interactive Aesthetics”, en *Ars Electronica 2004. Timeshift–The World in Twenty-Five Years*, editado por Gerfried Stocker y Christine Schöpf, 359 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2004)

digital, como es la idea de telepresencia e interacción entre dos personas a través de la máquina, su interés principal es la interacción en sí. De hecho, “Videoplace” es el nombre del laboratorio de realidad artificial en el que trabaja Krueger con sus colaboradores durante estos años, y cuya finalidad es desarrollar un entorno simulado que envuelva al usuario y reaccione a sus movimientos, sin tener que recurrir a guantes ni gafas estereoscópicas. El modelo de interacción explorado por Krueger, debido a su simplicidad de cara al usuario y la multiplicidad de posibilidades expresivas que permite el cuerpo humano, ha sido hasta ahora el más empleado en las instalaciones interactivas.

En los años ochenta, nuevos tipos de obras de arte interactivo introducen la experimentación con objetos de la vida cotidiana. Para concluir este apartado, me centraré en una pieza paradigmática, frecuentemente citada, como es *The Legible City* (1988-91) [fig.18, video 2], del artista Jeffrey Shaw⁶⁵. Shaw crea una interfaz que consiste en una bicicleta estática conectada a un ordenador y una pantalla. El usuario se sube a la bicicleta y pedalea. Ante él, en una imagen proyectada en la pared, el entramado de las calles de las ciudades de Nueva York (Manhattan), Amsterdam o Karlsruhe es recreado en gráficos 3D, pero en lugar de edificios, estas ciudades sintéticas tienen letras: letras que, a lo largo de las calles, forman frases que el espectador puede leer mientras las recorre subido en la bicicleta, puesto que la acción de pedalear y mover el manillar se traduce en tiempo real en el entorno simulado. La versión de Manhattan incluye ocho narraciones que se reparten por las calles, señaladas con colores diferentes para que el ciclista pueda escoger aquella que desea seguir. En las versiones de Amsterdam y Karlsruhe, las letras tienen diferentes escalas para adecuarse a las alturas de los edificios reales, reproduciendo así su variedad arquitectónica, y forman diversas narraciones de hechos históricos de las ciudades. La instalación de Shaw se lleva a cabo en varias versiones, siendo la más primitiva un prototipo en el que la imagen se muestra en un monitor y es activada por un joystick, además de otras en las que el artista emplea una bicicleta estática (sin ruedas) y un monitor. En 1989, Shaw crea una nueva versión, *The Distributed Legible City*, que incorpora la acción de varios

⁶⁵ Jeffrey Shaw, “The Legible City”, *Jeffrey-Shaw.net*, http://www.jeffrey-shaw.net/html_main/show_work.php3?record_id=83 (consultado el 18 de agosto de 2008).

usuarios en distintos lugares, cada cual con una bicicleta y un monitor, recorriendo el mismo espacio virtual en forma de figura sintética o avatar, con lo cual la interacción ya no es individual, sino que, como ya hizo Krueger, permite la relación entre usuarios a través del entorno simulado. Al revés que Krueger, no obstante, en vez de emplear un sistema “invisible” para generar la interacción, recurre a objetos que el espectador debe accionar, usar, para modificar la imagen en una pantalla. La presencia de la tecnología es aquí más evidente, y se dirige de hecho a un público más habituado a las nuevas tecnologías. Entre Krueger y Shaw se dibujan ya las dos líneas principales de interacción presentes en las obras actuales: el entorno que reacciona a la presencia del usuario, por medio de sensores, micrófonos y cámaras y la instalación compuesta por uno o más dispositivos que el usuario debe manipular.

He titulado este apartado “De la rueda de bicicleta a la bicicleta sin ruedas” tanto por la coincidencia de este objeto en dos obras clave de la historia antes descrita, como por el hecho de que el movimiento, en el arte interactivo, pasa de ser real a ser virtual, o como lo señala Söke Dinkla:

“Formerly the spectator had to change her or his position to perceive differently; now she or he induces the computer image to change its perspectives. Thus, the movement of the spectator is substituted by the movement of the image.”⁶⁶

El movimiento real de la rueda de bicicleta que ocasionalmente Duchamp hacía girar con un gesto de la mano se convierte en movimiento virtual en la pantalla que se alza ante la bicicleta estática de la obra de Shaw. Y sin embargo, como indicaba al principio de este apartado, al girar velozmente los radios de la rueda de bicicleta creaban un efecto tan ilusorio como la imagen generada por ordenador: de esta manera, interactividad y virtualidad se dan la mano de un extremo a otro de un recorrido que atraviesa las corrientes artísticas del siglo XX.

⁶⁶ Dinkla, “The History of the Interface in Interactive Art”

2.4 ¿Es arte, es interactivo?: situación actual de un término polémico

Después de trazar los orígenes de la relación dialógica entre espectador y obra que caracteriza al arte interactivo y examinar algunas de las primeras propuestas de esta corriente artística, podríamos continuar de forma cronológica enumerando posteriores obras hasta el momento presente, o bien, como se hace más adelante en el capítulo 3, revisar las maneras en que los artistas resuelven dicha relación dialógica. Antes de ello, veamos de manera sucinta el uso actual de la interactividad en ámbitos que son ajenos al mundo del arte, así como casos particulares en los que se ha cuestionado la correcta denominación de una obra de arte como “interactiva”, lo que ha comportado no pocas críticas al uso de esta palabra como etiqueta con la que identificar un amplio espectro de creaciones artísticas basadas en las nuevas tecnologías.

El término “interactivo” se convirtió en una de las palabras favoritas (junto con “multimedia”) del marketing de la década de 1990. Esto llevó a un empleo abusivo y confuso del concepto, que en el ámbito de los especialistas causó ciertas reticencias y críticas a la idoneidad de emplear el término para definir una práctica ya de por sí cambiante y aún no consolidada. En el comunicado del jurado del premio de Arte Interactivo en la edición de Ars Electronica de 1997 (citado en el apartado 2.1.1) leemos claras dudas a la validez de esta etiqueta, que consideran se ha “inflado” demasiado en su uso indiscriminado. También en la crítica y comisaria de arte Christiane Paul ataca al término en su libro *Digital Art*, de 2003 (citado en el apartado 2.1.2), indicando que prácticamente ha perdido todo significado. Estas críticas son consecuencia del carácter difuso de la palabra “interactividad”, que viene dado por su adscripción a un concepto amplio como es el diálogo. Hemos visto en el recorrido histórico del apartado anterior como numerosas manifestaciones artísticas de formas y ámbitos muy distintos introducen en cierta manera el concepto de interacción, puesto que permiten establecer una acción recíproca de cualquier tipo (ya sea a nivel intelectual, sensorial, o físico) entre dos agentes, generalmente el espectador y la obra. Por otra parte, teniendo en cuenta que es en la década de los noventa cuando se produce la llamada “revolución digital”, y que la interactividad es una condición intrínseca del sistema operativo de un ordenador (puesto que debe permitir, por medio de su interfaz, la relación dialógica

entre usuario y máquina), resulta lógica la rápida difusión y el uso indiscriminado del término. La rápida adopción de las nuevas tecnologías por parte de la sociedad está creando una situación paradójica en la que se hace uso de la tecnología pero aún no se ha creado un contexto cultural para la misma. Así, los fenómenos sociales y culturales vinculados a usos de los sistemas informáticos y las redes de información requieren términos y definiciones que son creadas sobre la marcha por teóricos y periodistas. Las empresas, que en esta década comprenden el valor del mercado tecnológico y su proyección ascendente, se apresuran en buscar palabras clave que sean reconocidas por el público y las asocian a sus productos. De esta manera, numerosos objetos de consumo se precian de ser “interactivos” por el simple hecho de permitir al usuario una elección entre varias configuraciones posibles (como es el caso de la llamada “televisión interactiva”, que en principio sólo permitía acceder a una información adicional acerca de la programación). El término continúa actualmente prestándose a equívoco, por lo cual cabe señalar en el presente apartado casos en los que un sistema interactivo no es necesariamente una obra de arte interactivo (aunque incluya una participación creativa del usuario) y otros en los que una obra de arte digital no es interactiva (aunque haya sido premiada como tal).

2.4.1 Es interactivo pero, ¿es arte?

Como hemos visto en el capítulo 1, en el encuentro entre arte, ciencia y tecnología se producen fusiones e influencias recíprocas. Las figuras de artista e ingeniero o investigador se interrelacionan, las categorías de obra de arte y producto industrial se acercan hasta el punto de difuminarse la frontera que separa a la una de la otra. Ya hemos mencionado que en el apartado anterior que en esta corriente artística encontramos tanto tandems de artista e ingeniero como ingenieros que desarrollan usos creativos de las tecnologías que investigan. Esto lleva a un fenómeno de traslación de productos entre arte y tecnología en ambos sentidos:

- Del arte a la tecnología: en la creación de una obra de arte interactivo a menudo se investigan nuevas formas de interacción por el usuario, escapando de las

limitaciones impuestas por la industria. Cuando esta interacción demuestra ser fructífera, se aplica en productos industriales.

- De la tecnología al arte: la abundancia de productos tecnológicos desarrollados por la industria y comercializados en gran número permite a los artistas emplear dispositivos ya creados, que adquieren a un coste mucho menor del que implicaría la construcción de un único modelo, y modificarlos para sus finalidades.

En el presente apartado nos interesa particularmente el primer caso, puesto que introduce el problema de distinguir entre la obra de arte interactivo y el producto industrial. En el segundo caso, entendemos que esta problemática viene atenuada por lo que conocemos como la teoría institucional del arte, según la formula George Dickie⁶⁷, en el sentido en que el contexto en el que se presenta una obra define nuestra percepción de la misma como obra de arte. Siguiendo esta argumentación, veamos unos ejemplos de sistemas interactivos con unas características muy próximas a la obra de arte, pero que se aplican en contextos ajenos al mundo del arte.

Paul Sermon, artista e investigador pionero en el campo del arte telemático, ha desarrollado desde los años noventa numerosas instalaciones en las que emplea sistemas de videoconferencia para reflexionar sobre aspectos de la comunicación humana, la presencia física y virtual, la intimidad y la distancia. Una de sus obras más conocidas es *Telematic Dreaming* (1992)⁶⁸[fig.19], una instalación compuesta por dos estancias, cada una con una cama doble, sobre la cual se sitúa una cámara y un proyector. La cámara recoge la imagen de la cama que tiene debajo, mientras que el proyector emite la imagen de la cama que se encuentra en la otra estancia. Varios monitores situados junto a la cama recogen la mezcla de ambas imágenes. La misma disposición se repite en las dos habitaciones, de manera que una persona que se acueste en una cama se verá a sí misma compartiendo el lecho con otra persona que está acostada en la otra habitación. De esta manera, Sermon crea una interacción entre dos personas

⁶⁷ George Dickie. *El círculo del arte. Una teoría del arte*. (Col. Paidós Estética, 38. Barcelona: Paidós, 2005), 17-27.

⁶⁸ Paul Sermon. "Telematic Dreaming", *PaulSermon.org*,

<http://creativetechnology.salford.ac.uk/paulsermon/dream/> (consultado el 18 de agosto de 2008)

mediatizada por la tecnología, que permite la presencia virtual de una en el espacio físico de la otra. El artista británico ha desarrollado numerosos proyectos empleando esta tecnología, entre los cuales destacamos, para ilustrar nuestra argumentación, el proyecto *The Teleporter Zone* (2006)⁶⁹ [fig.20]. Esta instalación ha sido desarrollada para el Evelina Children's Hospital, un moderno hospital para niños situado en Londres, que basa el diseño de todas sus instalaciones en el objetivo de ser un lugar atractivo para los menores, aliviando así la ansiedad producida por sus dolencias, que suele verse agravada por el ambiente aséptico de los hospitales. En el marco de esta finalidad, Sermon crea en la sala de espera de la planta baja una instalación que consiste en un panel central con asientos, que divide la estancia en dos, y dispone a cada lado de un monitor con una cámara. Los niños, sentados entre el panel y el monitor con la cámara, se ven a sí mismos en la pantalla, pero no el hospital sino en entornos estimulantes como por ejemplo un barco pirata, una nave espacial o el fondo del océano. El panel divisorio, de color azul intenso, ejerce la función de *chroma key*: el sistema de video reconoce el color del panel situado detrás del niño y lo sustituye en la pantalla por una imagen preparada anteriormente. Al mismo tiempo, la instalación permite que los niños se comuniquen con otros que están en el otro lado del panel, apareciendo ambos en el espacio de la pantalla de la misma manera que sucedía en *Telematic Dreaming*. Pese a las similitudes de ambas piezas, cabe destacar que en esta última la intención del artista es puramente funcional, esto es procurar un medio de distracción para los niños que reduzca la ansiedad que provoca la espera de, por ejemplo, una intervención quirúrgica. Una comparación entre las introducciones que escribe el propio Sermon sobre ambos proyectos resulta ilustrativa:

“«Telematic Dreaming» deliberately plays with the ambiguous connotations of a bed as a telepresent projection surface. The psychological complexity of the object dissolves the geographical distance and technology involved in the complete ISDN installation. The ability to exist outside of the users own space and time is created by an alarmingly real sense of touch that is enhanced by the

⁶⁹ Paul Sermon. “The Teleporter Zone”, *PaulSermon.org*,

<http://creativetechnology.salford.ac.uk/paulsermon/teleporter/> (consultado el 18 de agosto de 2008)

context of the bed and caused by an acute shift of senses in the telematic space.”⁷⁰

“The Teleporter Zone is designed to relocate outpatients to a different time and space. It will help to move outpatients away from the confines of the waiting area and speed up the time spent waiting. An ‘S’ shaped curved wall will ensure that children on either side will not be able to see each other. However, video monitors on each side will show the participants sitting together within computer animated background scenes that suggest the content of their communication, and further relocate the interacting children within entirely new telepresent environments.”⁷¹

Vemos pues que el mismo sistema interactivo puede tener dos aplicaciones diferentes, la primera dentro del mundo del arte (con un contenido crítico, que sitúa al espectador en una situación incómoda o inesperada y le lleva a reflexionar sobre los aspectos antes citados) y la segunda en un contexto de uso (con una intención funcional, que distrae al espectador y le proporciona elementos específicamente diseñados para entretener en lugar de incitar una reflexión). La apariencia externa de ambas instalaciones nos puede llevar a considerarlas ambas obras de arte, pero si nos atenemos tanto al contexto como al contenido, comprobamos que no pertenecen a la misma categoría. Esto no resta valor al proyecto que Sermon desarrolla para el hospital infantil, sino que al contrario atestigua el carácter híbrido del arte digital, que trasciende las fronteras tradicionales del mundo del arte.

Otro ejemplo ilustrativo lo encontramos en el proyecto *Flow of Qi* (2007)⁷²[fig.21], desarrollado por el ITRI Creativity Lab (Laboratorio de Creatividad del Instituto de Investigación en Tecnología Industrial de Taiwán). En este caso se trata de una traslación diferente a la que realiza Sermon, puesto que se trata de una aplicación

⁷⁰ Paul Sermon. “Telematic Dreaming”

⁷¹ Paul Sermon. “The Teleporter Zone”

⁷² Alvin Liang Kuo, «ITRI's “Flow of Qi» offers viewers an unique feel for Chinese culture”, *ITRI Creativity Lab*, <http://www.creativitylab.itri.org.tw/eng/press/Flow%20of%20Qi.asp> (consultado el 18 de agosto de 2008).

desarrollada por un laboratorio industrial para el mundo del arte, concretamente la exposición de obras en el National Palace Museum de Taiwán. ITRI es el instituto tecnológico más importante de Taiwán, dedicado desde 1973 a la investigación y desarrollo (I+D) en ámbitos como las comunicaciones, la electrónica, tecnología nanométrica, biotecnología y medicina. En el proyecto *Flow of Qi*, esta tecnología de última generación es empleada para mostrar a los visitantes del museo como se elabora una pieza de escritura caligráfica tradicional por medio de un sistema interactivo. Por medio de dispositivos de tecnología UWB (Ultra Wide Band), el sistema es capaz de percibir el ritmo cardíaco y la respiración del visitante sin necesidad de adherir ningún sensor a su cuerpo. De esta manera, dos visitantes sentados en sendos taburetes, pueden controlar por medio de su respiración el trazo y la velocidad de un pincel virtual que escribe caracteres chinos en una proyección situada frente a ellos. Esta experiencia permite al usuario comprender el trabajo de los calígrafos de la Dinastía Sung, a fin de apreciar mejor las obras conservadas en el museo, y a la vez le comunica el valor de la filosofía del Qi, elemento fundamental de la cultura china. Una interacción armoniosa entre los dos participantes y el sistema se plasmará en la creación de bellos ejemplos de caligrafía, enseñando a su vez a los visitantes a entrar en contacto con su entorno y ser conscientes del poder de su respiración. En este caso, la instalación se sitúa en el contexto del museo, siendo no una obra de arte en el nivel de las piezas que se conservan en el recinto, sino un apoyo informativo y didáctico que permite a los visitantes comprender mejor los objetos del patrimonio nacional que allí se exponen.

Siendo muy próximos al mundo del arte, estos dos ejemplos nos demuestran que los mismos recursos empleados en las instalaciones interactivas pueden encontrarse también en otros ámbitos, y serán el contexto y el contenido de las piezas las que nos darán pistas acerca de su apreciación como obra de arte o no. Podrían citarse muchos ejemplos más de la influencia recíproca entre arte y tecnología, si bien me limitaré a mencionar brevemente el caso del Ars Electronica Futurelab⁷³, centro de investigación y desarrollo vinculado al festival de arte digital que tiene lugar anualmente en Linz, Austria. Creado en 1995 como un departamento de mantenimiento para las instalaciones del Ars Electronica Center, “museo del futuro” de la ciudad austríaca, el Futurelab

⁷³ *Ars Electronica Futurelab*, <http://www.aec.at/en/futurelab/>

pronto se establece como un centro de investigación y desarrollo dirigido por Horst Hörner en el que un equipo de programadores y diseñadores trabajan en proyectos de tecnología digital. Como laboratorio de innovaciones tecnológicas, ha desarrollado importantes proyectos para la industria, beneficiándose del continuo intercambio que cada año se produce entre los miembros del laboratorio y los artistas e investigadores invitados al festival. El Futurelab constituye un ejemplo del valor de la sinergia entre arte y tecnología, como señala Gustav Pomberger, investigador de la Universidad Johannes Kepler de Linz:

“This project is an outstanding example of the value of a transdisciplinary approach (...) This sensitivity to synergies of the technically feasible and the intuitively conceivable –know-how that is the artist’s forte– will be increasingly important for (technological) innovation in the future”.⁷⁴

2.4.2 *Es arte pero, ¿es interactivo?*

En un artículo publicado en 2004, Erkki Huhtamo criticaba una situación que se había producido en el festival Ars Electronica de ese año. Durante los trece años anteriores, los responsables del festival, por medio de un jurado compuesto por artistas, teóricos e investigadores especializados en la materia, habían concedido premios a las obras más destacadas en la categoría de “arte interactivo”. Según señala Huhtamo, las obras premiadas en dicha categoría tenían como elemento común la necesaria participación física del usuario para el funcionamiento de la instalación:

“As different as these works were, they had things in common: they were publicly exhibited as installations, used computer technology, images and sounds, and were supposed to be ‘activated’ by the user - they required a

⁷⁴ Gustav Pomberger. “Ars Electronica Futurelab. A Center for Transdisciplinary Research”, en *Ars Electronica, 1979-2004. The Network for Art, Technology and Society: The First 25 Years*, editado por Hannes Leopoldseder, Christine Schöpf y Gerfried Stocker, 179 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2004).

physical effort from the part of the visitor to function and to reveal their meanings.”⁷⁵

Si bien reconoce la faceta intrínsecamente “activa” de toda recepción de la obra de arte (a la que ya nos hemos referido anteriormente), Huhtamo destaca el valor que aporta el arte interactivo en la transformación del papel pasivo del espectador al rol activo del usuario. Por ello critica la distinción con el Golden Nica de “arte interactivo” a *Listening Post* (2001-2004)⁷⁶ [fig.22, video 3, 4], de Mark Hansen y Ben Rubin, una instalación que “apenas tiene nada que ver con el arte interactivo y la interactividad como los conocemos”⁷⁷. La obra galardonada consiste en una instalación de 231 paneles electrónicos dispuestos en forma de malla semicircular. Los paneles muestran textos extraídos de decenas de miles de foros en Internet, que se disponen de forma sincronizada por medio de un sistema computerizado. A la vez que cada una de las pequeñas pantallas muestra una serie de frases individualmente, estas actúan como teselas de un mosaico, de manera que periódicamente el texto aparece y desaparece creando efectos visuales en toda la malla. El espectador se sitúa ante la instalación, que incorpora además una banda sonora ambiental, en una actitud casi religiosa de contemplación y meditación. Efectivamente, la obra no incorpora ninguna forma de interacción inmediata por parte del espectador, que vuelve a la actitud pasiva del modelo museístico tradicional. La única referencia a una interacción en el texto de presentación de la obra se refiere al acto comunicativo entre la instalación y una tercera persona, el usuario que participa en un foro de Internet, quien de hecho ignora que aquello que escribe vaya a formar parte de la pieza (y probablemente ignora la existencia de la misma, de entrada):

⁷⁵ Erkki Huhtamo. “Trouble at the Interface, or the Identity Crisis of Interactive Art”, *Refresh! The First International Conference on the Histories of Art, Science and Technology – MediaArtHistories Archive*, <http://hdl.handle.net/10002/299> (consultado el 18 de agosto de 2008).

⁷⁶ Mark Hansen y Ben Rubin. “Listening Post”, en *Cyberarts 2004. International Compendium – Prix Ars Electronica 2004*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 112-117 (Ostfildern: Hate Cantz, 2004)

⁷⁷ Erkki Huhtamo. “Trouble at the Interface, or the Identity Crisis of Interactive Art”

“Anyone who types a message in a chat room and hits «send» is calling out for a response. *Listening Post* is our response– a series of soundtracks and visual arrangements of text that reflect the scale, the immediacy and the meaning of a dynamic, global conversation.”⁷⁸

La obra por tanto carece de interacción si no es del tipo al que más adelante me refiero como *interacción subliminal* (apartado 3.5) y que el jurado de premio, en un esfuerzo por justificar su decisión, define como “interacción pasiva”. Más aún, el jurado propone tres criterios que definen lo que denominan “definición ampliada de interactividad”:

“In the end, we settled on three criteria, perhaps best described as contributions to a «broader definition of interactivity». These were

- (1) Mediation by computer is not a requirement, which makes explicit the approach to technology expressed by the 1999 jury;
- (2) Constraints of “real-time” and directness of interaction should be relaxed; and
- (3) We were prepared to allow passive interaction.

Both of these last two open up the possibility that reception and contemplation of an “interactive work” may not require the “active participation” that was so crucial to the earlier stages of the development of the genre.”⁷⁹

Con esta declaración abren la vía para una redefinición del concepto de arte interactivo, si bien puntualizan más adelante que la idea de una interacción que no requiere una participación activa por parte del espectador se venía desarrollando ya en lo que se ha denominado “interacción del sistema”. En opinión de Huhtamo, abrirse a la posibilidad de una interacción pasiva plantea incluso la eliminación del término. Por ello, en contra de ampliar conceptos, propone acotar aún más la definición de arte interactivo, incluyendo por otra parte un género hasta entonces poco considerado, el de los videojuegos:

⁷⁸ Hansen y Rubin. “Listening Post”, 114.

⁷⁹ Scott deLahunta, Peter Higgins, Hiroshi Ishii, Tomoe Moriyama, Elaine Ng. “Rearview Mirror: 1990-2004”, en *Cyberarts 2004. International Compendium – Prix Ars Electronica 2004*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 106 (Ostfildern: Hate Cantz, 2004).

“If the word interactive is to retain anything about its former distinctiveness, it should, perhaps, be after all reserved to cases where active and repeated user-intervention plays a significant role in the functioning of the system. From such a perspective, computer and video games are clearly an interactive medium”⁸⁰

Como veremos más adelante, en efecto los videojuegos (el concepto de juego en general) demostrarán constituir una de las vertientes más fructíferas del arte interactivo puesto que consiguen implicar al usuario de una manera mucho más efectiva de la que puedan lograr otras estrategias, como la de la presencia o el uso de un objeto conocido. En cualquier caso, la “crisis de identidad” a la que Huhtamo se refiere en su texto indica que el concepto de arte interactivo sigue prestándose a confusiones y debates en torno a su validez como forma específica de arte digital.

En 2007, el jurado del Prix Ars Electronica en la categoría de arte interactivo, con Erkki Huhtamo entre sus miembros, pronuncia un “llamamiento al orden” que parece devolver el debate sobre la interactividad a una mayor ortodoxia. En 2005, el Prix Ars había incorporado una nueva categoría, “Hybrid Art”, bastante más amplia y confusa, que permitió una selección más precisa al jurado de arte interactivo. En el texto de 2007, pues, se hace un repaso de la polémica suscitada desde años anteriores y se admiten los errores cometidos:

“Art changes, and so do its definitions and categories. Interactive art is no exception. (...) This evolution has been reflected in the decisions made by the Prix Ars Electronica juries over the years. (...) This has not always happened without controversy. Indeed, some of the jury decisions have created more confusion than clarity. (...) What, if anything, is it that characterizes interactive art in all its myriad forms? This was the task the 2007 Interactive Art jury set out to explore. It was facilitated by the introduction of a new category, Hybrid Art. For it could, with some justification, be claimed that at least a few of the works awarded in the Interactive Art category over the past few years were chosen

⁸⁰ Erkki Huhtamo. “Trouble at the Interface, or the Identity Crisis of Interactive Art”

mostly because they clearly deserved a prize and there was no other category to place them in. Neologisms such as “system interactivity” or even “passive interactivity” (an oxymoron) were invented to justify their inclusion (...) Without any nostalgia for the past, this year’s Interactive Art jury wanted to “return to the basics” and restore the centrality of the active user as the hallmark of interactive art.”⁸¹

Tal como afirma Erkki Huhtamo, firmante del texto, las definiciones del término que nos ocupa han ido modificándose, pero en definitiva debemos mantener como criterio primordial el papel activo del usuario en la instalación. El “retorno a los orígenes” que propone Huhtamo supone pues considerar como obra de arte interactivo aquella que incorpore necesariamente para su funcionamiento la participación activa del usuario, en un nivel físico y no sólo mental, y que dicha participación tenga un efecto de reacción o *feedback* inmediato y perceptible, a fin de poder cerrar el circuito de la interacción. No obstante, el debate no se cierra del todo, puesto que la evolución de esta práctica artística, acorde con la propia evolución de la tecnología, permite prever que pronto surgirán nuevos modelos de interacción que cuestionen los principios aquí establecidos. Si la función del arte, al menos desde principios del siglo XX, ha sido la de desafiar convenciones y buscar los puntos débiles de cualquier sistema de certezas, la del historiador sigue siendo la de contextualizar, clasificar y ordenar sus manifestaciones. Este fructífero enfrentamiento se perpetúa, como vemos, en el ámbito del arte digital.

⁸¹ Erkki Huhtamo, Söke Dinka, Geetha Narayanan, Hiroshi Ishii, Shu-Min Lin. “Rearview Mirror: 1990-2004”, en *Cyberarts 2007. International Compendium – Prix Ars Electronica 2007*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 152-153 (Ostfildern: Hate Cantz, 2007).

3. ESTRATEGIAS DE INTERACCIÓN

El ámbito que define el encuentro entre arte, ciencia y tecnología, las diferentes definiciones que se han ofrecido de arte digital y arte interactivo, la trayectoria histórica que por medio de los conceptos de interacción y virtualidad enlaza el arte de los nuevos medios con las vanguardias históricas y finalmente las cuestiones liminares que marcan los límites inestables del término nos han ofrecido una visión general de lo que constituye una obra de arte interactivo. Como hemos visto, dos aspectos fundamentales de la obra de arte interactivo son la participación activa del usuario y lo que la posibilita, la interfaz. Vimos también que para cada obra, para cada interacción, debe crearse una interfaz adecuada. Las formas que toma dicha interfaz, en relación con los contenidos y los objetivos de la obra, son agrupados en el presente capítulo bajo la denominación de “estrategias de interacción”: considero que, dado que la obra *no existe* si no es por medio de la participación del usuario, el artista tiene una doble misión que consiste en:

- Crear una interfaz que sea fácilmente comprensible por el usuario.
- Conseguir que, por medio de dicha interfaz, la interacción conduzca a comunicar los contenidos de la obra al usuario.

Para ello se recurre a métodos que son más o menos habituales o repetidos, dado que demuestran ser eficaces en la práctica o bien porque son permitidos por la tecnología disponible en cada momento. Ello me permite agrupar las obras en las citadas “estrategias”, que como se verá a continuación resuelven de distintas maneras el reto de la interacción, tanto a nivel técnico como conceptual. Incluyo en el último apartado una serie de ejemplos de lo que anteriormente he descrito como “interacción subliminal o indirecta”, a fin de considerar esta vía como una posibilidad de desarrollo del concepto de interactividad. Este último apartado se aleja de los anteriores, en tanto que las otras estrategias descritas siempre presentan una interacción directa, un ciclo de acción y reacción, en la línea de lo defendido por Erkki Huhtamo en los textos citados en el apartado 2.4.

3.1 Manipulación de objetos

El uso de dispositivos que el espectador tiene que manipular enlaza, como hemos visto anteriormente, con las propuestas de un arte táctil que se remontan a las primeras vanguardias del siglo XX. Al entrar en contacto físico con la obra, el usuario siente que efectivamente interviene en ella y además experimenta una sensación de control, gracias a la asociación que hace entre el objeto que manipula y otros dispositivos que le son familiares, como un ratón, un joystick, un mando a distancia o un volante. Dicha sensación de control puede ser reforzada por la obra, que responda de forma sincronizada y lógica a las acciones del usuario, o bien puede ser puesta en cuestión por el programa, que reaccione de formas inesperadas y haga sentir al usuario que no controla aquel entorno. No obstante, esto último puede ser contraproducente puesto que habitualmente conducirá a la frustración del espectador, que abandonará la interacción. La inclusión de un objeto en la interfaz permitirá a su vez aprovechar las cualidades del mismo y los condicionamientos culturales que le están asociados: por ejemplo, una pistola se vinculará a una conducta agresiva, la de matar a un ser vivo o destrozar un objeto. Al contrario, cuando el objeto es desconocido, el artista puede jugar con la intuición del usuario, quien deberá imaginar la manera de usarlo. Entre los dispositivos empleados actualmente en las instalaciones interactivas distinguimos tres clases: objetos cotidianos, objetos peculiares y por último el teclado, no como objeto en sí sino por su uso en la introducción de datos.

3.1.1 Objetos cotidianos

El uso de objetos cotidianos en la relación dialógica con el usuario es un recurso que facilita la interacción, puesto que la interfaz es comprendida de inmediato por este último. Por ejemplo, hemos visto que en *The Legible City*, Jeffrey Shaw emplea una bicicleta real en la que monta el espectador para realizar su recorrido virtual. La obra no requiere instrucciones, puesto que el usuario ya sabe cómo debe emplear una bicicleta y entiende que es un medio de transporte, por lo cual deduce que lo que hará será desplazarse de alguna manera. La animación en 3D que se despliega frente a él cumple con sus expectativas, ofreciéndole una simulación de desplazamiento por un entorno urbano. Cabe indicar que, si la proyección ofreciese otros contenidos que pese a responder a la acción de pedalear y mover el manillar no tuviesen ninguna relación con

el desplazamiento, esto crearía una confusión en el espectador, por lo cual el objeto cotidiano, al mismo tiempo que ofrece una serie de indicaciones ya conocidas por el usuario, impone unas expectativas que la obra deberá cumplir, o al menos redirigir de una manera que conduzca al enunciado de unos contenidos. En este caso, imaginemos que en vez de una calle, el usuario ve ante sí un gran corazón. Al pedalear, el corazón late; si se detiene, el corazón se para y el pitido de un electrocardiógrafo le indica que ha “muerto”. En este caso, no hay una relación directa con el desplazamiento pero sí con los beneficios del deporte en la salud, con lo cual se está comunicado un contenido al usuario. Este es, por supuesto, un ejemplo muy banal. En las obras que se presentarán a continuación encontraremos formas de interacción que emplean objetos cotidianos, ya sea como interfaz intuitiva o estableciendo una relación metafórica o irónica con la función habitual de dichos objetos.

Interactive Plant Growing (1993-97) [fig.23, video 5], uno de los primeros trabajos de los artistas Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, es una instalación formada habitualmente por cinco plantas vivas, colocadas en sendas macetas sobre unas columnas, frente a las cuales se alza una pantalla de grandes dimensiones. Uno o más usuarios pueden acercar sus manos a las plantas, tocarlas, acariciarlas o moverlas suavemente, siendo estos gestos traducidos en el crecimiento de una serie de plantas virtuales que son proyectadas en la pantalla. Las plantas virtuales son de distintos tipos (helecho, musgo, vid...), incluyendo una “planta borradora” que al crecer elimina a las otras y deja espacio en la pantalla para que se vuelva a repetir la interacción. También las plantas reales son de diversas clases, de manera que la atracción que estas ejercen al tacto es diferente: una de ellas es de hecho un cactus, que ejerce la función de “planta borradora”. A nivel técnico, la interacción se produce por medio de unos sensores en las plantas, que miden la diferencia de potencial eléctrico entre humano y planta y la comunican en forma de datos al ordenador, que por medio de un programa diseñado por los artistas genera las plantas virtuales que se proyectan en la pantalla. Sommerer y Mignonneau crean aquí una interfaz efectiva, que juega con las sensaciones táctiles del espectador y le proporciona una respuesta acorde con sus expectativas. Las plantas escogidas para generar la interacción son agradables al tacto, mientras que la que elimina los resultados es todo lo contrario. Las plantas virtuales, por su parte, imitan formas naturales que al crecer pueden adoptar diferentes tamaños, longitudes,

rotaciones, colores y otras variables que son reproducidas por los algoritmos que dicta el programa. A nivel del contenido, la interacción propuesta por los artistas entronca con su línea de investigación en torno al concepto de la vida artificial y nuestra comunicación con las formas de vida reales. En la introducción a la obra, afirman:

“Since it takes some time for the viewer to discover the different levels for modulating and building the virtual plants, he will develop a higher sensitivity and awareness for real plants.”⁸²

Por tanto, prevén una curva de aprendizaje en el usuario (la interacción se comprende de forma inmediata, pero lleva un tiempo comprender las maneras en las que se puede controlar el crecimiento de las plantas virtuales) y asumen que el tiempo dedicado a la interacción será a la vez un tiempo dedicado al contacto con la planta real. De esta manera, la obra consigue llevar al espectador a una experiencia que normalmente no tendría, o bien a expandir dicha experiencia, puesto que aporta un *feedback* que la planta real sería incapaz de proporcionar por sí sola. La obra de Sommerer y Mignonneau ilustra de esta manera cómo una interfaz puede ser intuitiva y a la vez comunicar un contenido claramente comprensible al espectador.

Cuentos Líquidos (2007) [fig.24] es una obra que Clara Boj y Diego Díaz concibieron para el espacio de la bodega situada en el sótano del edificio de la Fundación Casa Pintada / Museo Cristóbal Gabarrón en el pueblo de Mula, en Murcia. Los artistas realizaron una serie de entrevistas, grabadas en video, a varios habitantes del pueblo, de avanzada edad. Posteriormente, dispusieron una instalación que conectaba la planta baja del edificio de la fundación con la bodega, en la que se encuentran grandes tinajas semienterradas. En la bodega, los visitantes se acercaban a las tinas, llenas de agua, y con una cetra (un cucharón elaborado con una calabaza) podían recoger el agua y volver a verterla en el recipiente. Al hacer esto, activaban el sonido de las entrevistas grabadas anteriormente, mientras en la planta superior se reproducía la imagen de dichos videos. Por medio de unos sensores colocados en las tinajas, el ritmo y el caudal del agua

⁸² Christa Sommerer y Laurent Mignonneau. “Interactive Plant Growing”, Interactive Art Works 1992-2006, <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/CONCEPTS/PlantsConcept.html> (consultado el 18 de agosto de 2008)

vertida era transmitida en forma de datos a un procesador, que reproducía de forma sincronizada el audio y el video de las entrevistas. Por tanto, era preciso que el espectador vertiese el agua con la cadencia correcta para poder escuchar las entrevistas mientras en el piso superior otro espectador veía como las figuras de los entrevistados cobraban vida. Los artistas emplean aquí una interfaz vinculada directamente a la historia del espacio que ocupa la obra: las bodegas de Mula habían sido usadas durante muchos años para conservar aceite y vino, luego fueron abandonadas cuando cayó la producción de estos productos en la región y se mantuvieron cerradas y olvidadas largo tiempo. La obra vincula el espacio a la memoria de las personas que habitan el lugar y al concepto del fluir del tiempo con el flujo del agua. El uso del cucharón es fácilmente comprensible incluso para una persona que no haya estado antes en una bodega, y la metáfora que establece es ciertamente elocuente. En un texto escrito para el catálogo de la exposición, señalo la adecuación de la obra al lugar:

“Clara Boj y Diego Díaz crean con esta instalación una experiencia en la que la tecnología es esencial, pero a la vez invisible, dando pleno protagonismo al espacio que ocupa y a la relación que ha existido entre los habitantes de Mula y las bodegas que se hallaban bajo muchas de sus casas. Un sistema compuesto por una serie de micrófonos, altavoces, proyectores y un ordenador que procesa los datos y facilita los contenidos de audio y video por medio de un programa desarrollado por los artistas, posibilita la experiencia del visitante, pero no es en la proeza técnica donde radica el interés de esta intervención artística, sino en los contenidos que nos presenta. *Cuentos Líquidos* emplea estos recursos para mostrarnos una historia humana, en un entorno (la bodega) que es totalmente ajeno a las nuevas tecnologías y sin embargo se sirve de ellas para tener su propia voz.”⁸³

También indico un aspecto que será común a algunas de las obras interactivas que emplean objetos cotidianos: la capacidad de colocar la tecnología en un segundo plano y hacer que el espectador se centre en los contenidos que se le presentan. Este es un factor

⁸³ Pau Waelder. “Cuando el agua habla”, en *Cuentos Líquidos*, editado por Fernando López, 17 (Murcia: Fundación Casa Pintada, 2007).

importante, puesto que denota un alejamiento de las posturas iniciales que ponían toda la atención en la interacción en sí y la tecnología que la posibilita, siendo el contenido relegado a un plano secundario o incluso inexistente.

En *America's Finest* (1989-93) [fig.25, 26], Lynn Hershman Leeson emplea un rifle de asalto dotado de una mira telescópica, que el espectador puede emplear para apuntar a cualquier objeto o persona del entorno. Al mirar a través del visor, el usuario percibe el espacio real combinado con una serie de imágenes superpuestas que hacen referencia a conflictos bélicos recientes en los que ha participado el ejército americano. Cuando el espectador escoge un blanco y dispara, se ve a sí mismo empuñando el arma, gracias a una cámara oculta que lo está grabando a una cierta distancia. Diversos sensores captan la presencia de la persona que coge el arma, así como la acción de apretar el gatillo. Hershman Leeson emplea el arma con la clara intención de introducir un contenido de reflexión política y humana, llevando al espectador a reflexionar sobre la violencia real de unos conflictos bélicos que normalmente recibimos como simples imágenes televisadas de lugares remotos. Nuevamente se trata de un objeto conocido, que si bien no es habitual en la vida cotidiana del usuario, resulta fácil de emplear gracias al “entrenamiento” a que el público es sometido por parte de los medios de comunicación, por medio de los films de acción y las mismas noticias. En este caso, además, el objeto incorpora una actitud agresiva, puesto que la función de un rifle es disparar a alguien o algo, o al menos amenazarle. El espectador se siente seducido por el poder que implica empuñar un arma, pero en el momento de disparar debe enfrentarse con su propia imagen en un acto violento, lo cual le puede inducir al sentimiento incómodo de verse retratado en una actitud moralmente reprobable. La artista sitúa conscientemente el contenido de su obra en un contexto político concreto, estableciendo una crítica a la política exterior de la administración estadounidense desde los años sesenta. Esto se refleja en el título de la obra y el tipo de arma que ha escogido, según indica la artista:

“I call it "America's Finest" because it is the weapon that was used in Korea, Vietnam and the Gulf War. It is the gun that was aimed at America's Finest to protect them, and through which they dedicated their lives. (...) If there is any message, it is that when you point your finger at someone else, three fingers are

often pointed at you, and that the aggressor becomes the victim of his own violence.”⁸⁴

La instalación de Hershman Neeson conduce al espectador a una reflexión a la que llega por sus propias acciones, con lo cual el nivel de implicación es mayor. De forma similar a otras mujeres artistas de su generación, trata temas como la agresión física y la mirada como forma de agresión a través de una combinación de contenidos metafóricos y referencias directas a la cultura y la sociedad de su época. El objeto empleado en la interacción es por ello, no sólo un recurso para facilitar la implicación del usuario, sino un elemento con una evidente carga simbólica y una función concreta, que nos lleva a considerarlo, por analogía con la obra duchampiana, una suerte de *readymade* interactivo.

Las obras que he descrito en este apartado no son sino tres ejemplos de un amplio grupo de instalaciones que hacen uso de todo tipo de objetos, ya sean tazas, cucharas, relojes, marcos de fotos, mesas, telescopios, un saco de boxeo o un gigantesco joystick construido a imitación del que se comercializaba con la videoconsola Atari. Los usos que se les conocen y los significados que se les atribuyen habitualmente determinan la interfaz y por tanto afectan a la experiencia del usuario. A continuación veremos aquellas obras que emplean objetos peculiares o inventados.

3.1.2 Objetos peculiares

Cuando el objeto empleado en la interacción no es cotidiano, es decir que se trata de un objeto desconocido para la mayoría del público o incluso inventado por el artista, ello afecta a la relación dialógica con el usuario de dos maneras: por una parte, se da la necesidad de un aprendizaje del modo de empleo y por otra no existe un condicionamiento previo por parte del espectador acerca de la función que cumple dicho objeto. Esto último es cierto sólo en parte, dado que la persona siempre elaborará

⁸⁴ Lynn Hershman. “America’s Finest”, Prix Ars Electronica 1995 – Interactive Art, Prix Ars Electronica Archive http://www.aec.at/en/archives/prix_archive/prix_projekt.asp?iProjectID=11173 (consultado el 18 de agosto de 2008).

una serie de expectativas posibles en razón de la *apariencia* del objeto, de su mayor o menor similitud con respecto a otros objetos conocidos. Esto es conocido por los artistas, quienes emplearán dichas asociaciones para guiar (o en algunos casos, despistar) al usuario. Así, por ejemplo, objetos geométricos del tamaño de la mano serán empleados en obras que impliquen una combinación de varios elementos y requieran la manipulación manual del usuario; dispositivos alargados, como varas o cetros, se emplearán en instalaciones para dirigir un movimiento simulado en la pantalla o seleccionar entre varias opciones; los objetos empleados dispondrán de asas si deben ser agarrados, o se distinguirán por iconos, colores, formas y tamaños que permitan agruparlos o diferenciar sus funciones. Estas son algunas de las maneras en que se supera la ambigüedad provocada por un objeto desconocido, si bien a menudo a estos recursos se le sumará una (a veces extensa) explicación escrita por el artista o verbalizada por un guía en la sala de exposiciones.

Un tipo de dispositivo inventado lo encontramos en *Mobile Feelings* (2003) [fig.3], de Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, una obra a la que ya hice referencia en el apartado 2.2. Los artistas exploran en este proyecto la comunicación con otras personas no sólo a través de la imagen y la voz, sino por medio de sensaciones corporales. Con este fin diseñan unos aparatos que suman a las características habituales de los teléfonos móviles una serie de sensores y emisores que captan el ritmo cardíaco, la presión sanguínea, el pulso, la conductividad de la piel, el sudor y el olor. Estos datos son transferidos de un dispositivo a otro, de manera que el usuario percibe de manera simulada un contacto físico e íntimo con su interlocutor. Los artistas quieren alejarse del ámbito puramente tecnológico y del concepto del teléfono móvil, como indican en su introducción al proyecto:

“As opposed to application-based systems in the area of «affective computing», «wearable computing», «robotic user interfaces» and tactile interfaces for handheld devices, *Mobile Feelings* aims to create the unusual and unsettling

sensations of sharing private body sensations with complete strangers over a mobile phone network.”⁸⁵

En consonancia con su intención de crear sensaciones “inusuales e inquietantes”, Sommerer y Mignonneau optan por dar una forma a los artefactos que sea totalmente diferente de la habitual en un teléfono móvil, a fin de disponer al usuario a implicarse en una nueva forma de comunicación. Por ello, en una primera presentación optan por calabazas (2003) y en una segunda versión (2004) [fig.27] optan por formas ovoides, como piedras negras que en cierto modo evocan elementos propios de un ritual místico. Tal vez si hubiesen empleado teléfonos móviles a los que hubiesen añadido los sensores, su uso sería más lógico para el usuario, pero los artistas han preferido emplear un objeto desconocido para librarse de todo lo que se asocia al teléfono móvil, y posiblemente también para destacar su intención de explorar las facetas de la comunicación humana y no simplemente desarrollar un nuevo tipo de teléfono. El objeto inventado resulta pues en este caso un recurso necesario para comunicar el contenido de la obra.

El proyecto *instant city, ein elektronischer musik bau spiel automat* (2001-2006) [fig.28], de Sibylle Hauert, Daniel Reichmuth y Volker Böhm constituye otro ejemplo ilustrativo del uso de objetos inventados, en este caso en el contexto de lo que podríamos describir como un juego musical y de construcción. La instalación consiste en una mesa especialmente diseñada que aloja en su interior un conjunto de sensores de luz y un ordenador. La superficie de la mesa, de cristal translúcido, recibe la luz proveniente de un panel luminoso que cuelga del techo. Sobre la mesa se colocan una serie de bloques semitransparentes, que el usuario puede distribuir como desee, repartiéndolos sobre la superficie de la mesa o apilándolos para formar construcciones de tipo arquitectónico. Según su número y distribución, estos bloques causan diferencias en la cantidad de luz que llega a los sensores situados en la mesa, de manera que estos registran diferentes valores, que son enviados al ordenador. El programa creado por los artistas transforma los valores de luz en tonos musicales. Empleando una serie de

⁸⁵ Christa Sommerer y Laurent Mignonneau. “Mobile Feelings. Mobile telecommunication set-up between Ars Electronica Linz and Palais de Tokyo, Paris”, en *Ars Electronica 2003. Code: The Language Of Our Time*, editado por Gerfried Stocker y Christine Schöpf, 258 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2004).

bibliotecas de base creadas por varios músicos, la instalación permite al usuario crear composiciones musicales por medio de la distribución de los bloques en el espacio de la mesa. La intención de los artistas es implicar al espectador en una actividad creativa que implique la manipulación de objetos físicos:

“For us the challenge of this interactive installation lies in enticing the audience into action, not only in front of the monitor or with a keyboard, but also in relation to physically real, sensually graspable objects. This action, on the other hand, should influence the atmosphere of the total space, luring other people to play and listen...”⁸⁶

En este caso la elección de un objeto inventado no viene motivada por la necesidad de evitar las asociaciones que comportaría un objeto cotidiano (como hemos visto en la obra anterior), sino que simplemente surge de la necesidad de crear un sistema que no existía antes. La interacción requiere la asistencia de un guía que indique al usuario cómo funciona el sistema, debido al carácter abstracto de los elementos que forman la pieza. Sus creadores resaltan la idea de “juego” que propone la instalación, vinculando sus piezas a los juegos infantiles de construcción, con lo cual se da una pista al espectador de las acciones que puede realizar. El recurso a una disposición en forma de mesa con sensores está siendo empleado habitualmente en otros proyectos que emplean música y dispositivos táctiles, en lo que se ha denominado “tangible interfaces”⁸⁷ (interfaces tangibles) y que empieza a tener una aplicación cada vez más extendida en dispositivos digitales de uso cotidiano.

En *Push/Pull* (2003) [fig.29], de Edwin van der Heide y Marnix de Nijs, nuevamente encontramos un objeto creado específicamente para la instalación. En este caso se trata de dos *hovercrafts* de 2 metros de diámetro, dotados de sensores, procesadores y sistemas de emisión y recepción inalámbrica de datos, además de asa metálica que

⁸⁶ Sibylle Hauert, Daniel Reichmuth y Volker Böhm. “instant city”, en *Cyberarts 2003. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 105 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2003).

⁸⁷ Véase el trabajo desarrollado por el *Tangible Media Group* del MIT, Instituto de Tecnología de Massachussets: <http://tangible.media.mit.edu/index.php> (consultado el 18 de agosto de 2008).

rodea todo su perímetro. Estos objetos se colocan en dos zonas separadas, en las que uno o más usuarios pueden manipularlos, empujándolos o tirando de ellos para cambiar su posición. Gracias a los sistemas que lleva incorporados, el flotador que es trasladado comunica su trayectoria al otro flotador, que le imita. De esta manera, dos personas pueden entablar una comunicación a través del desplazamiento simultáneo de los objetos que manipulan, pero además los artistas incorporan en el programa de estos artefactos la detección de unas zonas hacia las que tratarán de acercarse y otras que tratarán de evitar. De esta manera, se establece un juego de fuerzas, atracciones y resistencias que involucran el espacio, las instrucciones previas de la máquina y las acciones de los usuarios. Más aún, van der Heide y de Nijs han incorporado un dispositivo que permite a los flotadores emitir sonidos, con los que puede comunicar al usuario si desean ser trasladados o no, lo cual establece un nuevo nivel de comunicación en la interacción con las máquinas y con los otros usuarios. Un elemento esencial de estos artefactos es la barra circular que hace de asa, puesto que es la que indica al espectador que ese objeto desconocido puede agarrarse, y de esta manera iniciar la interacción. En este caso la instalación no incorpora ningún contenido más allá de la experimentación con un modo de interacción, por lo cual la particularidad del objeto se debe exclusivamente al hecho de haber sido desarrollado dentro del marco del propio proyecto.

Cabe indicar que los proyectos que implican la creación de un objeto nuevo suelen venir motivados por una investigación previa en el terreno del diseño industrial, que desemboca o tiene una aplicación paralela en la instalación que se presenta como obra de arte interactivo. Los criterios de usabilidad, utilidad y su adaptación a una posible producción en serie marcan la forma de este tipo de invenciones, que tienen una corta vida en el ámbito de los festivales y exposiciones de arte digital y pasan a continuación a ser desarrollados por la industria. Un caso paradójico de esta situación la ejemplifica Maywa Denki⁸⁸, la marca creada por los artistas Masamichi y Nobumichi Tosa, quienes fabrican artefactos electrónicos musicales de corte dadaísta, que presentan como

⁸⁸ Maywa Denki, “Tsukuba Series”, en *Cyberarts 2003. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 96-99 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2003).

productos para su comercialización, y de hecho desarrollan una línea paralela de productos a la venta (al igual que hace su compatriota el artista Nobuyoshi Murakami). La obra de estos artistas establece una relación irónica entre arte y tecnología, difuminando las fronteras entre obra de arte y producto industrial.

3.1.3 El teclado: la introducción de datos

Dentro de la estrategia de manipulación de objetos cabe incluir aquellas instalaciones que emplean el teclado, dispositivo que por su uso deviene no un objeto en sí, sino un medio de introducir información en un sistema. Podría argumentarse que el teclado es hasta cierto punto invisible, puesto que de lo que se trata en este caso es de la información que el usuario proporciona al ordenador y cómo esta es procesada en un entorno interactivo. Dado que el teclado es un elemento común de los ordenadores y por tanto su uso es muy extendido (en ocasiones como sustituto de un joystick, empleándose sólo unas cuantas teclas), nos centraremos en ejemplos en los que su incorporación a la obra es esencial dado que ésta desarrolla la interacción basándose en el texto introducido por el usuario.

Martin Wattenberg crea *Apartment* (2001-2004)⁸⁹ [fig.30] con Marek Walczak y Jonathan Feinberg inspirándose en la idea de los “palacios de la memoria” de Cicerón. La instalación consiste en un teclado situado ante una pantalla. En la pantalla, en blanco, el usuario es invitado a escribir una frase. Al introducir el texto (en inglés), las palabras son analizadas por el programa escrito por el artista y pasan a ocupar las estancias de un apartamento representado como un plano arquitectónico. Dichas habitaciones aparecen en función de que una palabra vaya a alojarse en ellas, y crecen según el número de palabras que contengan. La distribución de las palabras se hace según una asociación establecida de antemano en el programa, que dispone de una base de datos en la que compara el texto introducido con las palabras que tiene registradas. De esta manera, por ejemplo, la palabra “comer” se colocará en el comedor del

⁸⁹ Martin Wattenberg, “Apartment”, Martin Wattenberg: Data visualization. New media art. Collective intelligence, <http://www.bewitched.com/apartment.html> (consultado el 18 de agosto de 2008)

apartamento, la palabra “dormir” en el dormitorio, y así sucesivamente. Las letras flotan en las estancias, creando en ocasiones relaciones inesperadas, y el usuario ve cómo el texto que escribe se transforma en un espacio habitado. Este tipo de interacción puede resultar muy sugestiva, pero se ve limitada por el conocimiento del idioma, y será en la habilidad lingüística del usuario donde resida la posibilidad de una experiencia más o menos enriquecedora. El teclado es aquí imprescindible pero sólo como medio con el que introducir las palabras en el programa. Un micrófono con un sistema de reconocimiento de palabras (que de momento no se ha podido desarrollar satisfactoriamente) podría servir al mismo propósito, eliminando la necesidad del teclado. Por tanto es importante resaltar aquí que, a diferencia de los ejemplos anteriores, en este caso la experiencia táctil no tiene relevancia alguna, como tampoco la tendrá la forma del teclado, siempre que respete la disposición estándar de las teclas. La obra es de hecho eminentemente conceptual, siendo básicamente la misma si se presenta en forma de instalación o se experimenta en el sitio web del artista⁹⁰. Wattenberg posteriormente ha creado una visualización en 3D del proyecto, incorporando imágenes extraídas de Internet en función de las palabras empleadas, y la posibilidad de interacción entre dos usuarios que combinan sus “apartamentos” en una única estructura.

Pockets Full of Memories (2001) [fig.31], de George Legrady, consiste en una instalación formada por un escáner, una pantalla con un teclado y una proyección en la pared. El usuario coloca en el escáner un objeto que tenga a mano, y continuación rellena un formulario en la pantalla describiendo el objeto y añadiendo, si lo desea, una explicación o una anécdota relativa al mismo. La información es añadida a una base de datos y presentada junto a todos los datos registrados hasta entonces en la proyección de la pared por medio de un mapa visual bidimensional basado en un algoritmo de Kohonen, que coloca los objetos con atributos similares unos junto a otros. La interacción se produce aquí por medio de la elección del objeto y la introducción de los datos relativos al mismo en el sistema (nuevamente el teclado es tan sólo un instrumento para este fin). La respuesta del sistema es la visualización del conjunto total

⁹⁰ Marek Walczak y Martin Wattenberg, “Apartment”, Turbulence, <http://www.turbulence.org/Works/apartment/> (consultado el 18 de agosto de 2008).

de datos en una forma que da indicios acerca de los valores predominantes, relaciones entre grupos y tendencias. Como sucedía en la obra de Wattenberg, los datos son interpretados en una disposición espacial que revela nuevas maneras de interpretarlos. Nuevamente se trata de una obra conceptual, en la que predomina la transmisión de información sobre cualquier experiencia sensorial. Legrady comenta las “rupturas” en las convenciones de la interacción introducidas por algunos usuarios:

“The database archive of objects contains such common items as phones, keys, toys, clothing, personal documents, currency, clothing textures, and others, The only limitation to what could be added to the archive was determined by the size of the opening of the scanning box. Surprisingly, the database includes an unusual number of scanned heads, hands and feet, extending the archive from simply being a collection of objects to encoding it with an expression of that particular community's interests and diversity: who they are, what they are interested in, how they described themselves represented through the objects donated to the archive”⁹¹

Tal como indica el artista, los objetos archivados describen de una manera muy particular a las personas que los han “donado”, y de hecho suele ser una de las primeras impresiones que el espectador se lleva en una obra colectiva de este tipo el comprobar cuantas similitudes se dan entre las personas que participan. La interacción es por tanto principalmente mental y se traduce en la navegación que hace el usuario a través de los datos del archivo, experiencia de la cual sacará sus propias conclusiones. Tanto en esta obra como en la anterior, no encontramos un contenido concreto, una idea que se comunique al usuario, sino la experimentación con las palabras, que forman el núcleo esencial de la pieza y acotan la interacción del usuario.

La relación entre el lenguaje escrito y el código genético es el tema que inspira *Life Species II* (1999) [fig.32], un proyecto de Christa Sommerer y Laurent Mignonneau que consiste en un entorno de vida artificial en el que tanto los que visitan la instalación

⁹¹ George Legrady. “Pockets Full of Memories”, en *Cyberarts 2003. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 108-109 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2003).

como los usuarios que acceden a través de Internet pueden interactuar entre ellos mediante criaturas artificiales. La interfaz consiste en una página web visible en una pantalla ante la que se encuentra un teclado. Al fondo de la sala, una proyección en la pared muestra el entorno de vida artificial. El usuario teclea frases en un espacio reservado a tal efecto en la página, y las letras del texto son traducidas, por medio de un programa, en criaturas virtuales que evolucionan en el espacio de la proyección. Las criaturas son dotadas de instrucciones que las hacen comportarse como seres vivos, con lo cual se mueven independientemente, buscan alimento, se emparejan y se reproducen. El usuario puede además alimentar a las criaturas tecleando letras sueltas: diferentes letras alimentan a diferentes seres. Las formas de las criaturas pueden ser muy variadas, puesto que son generadas según las infinitas combinaciones de texto posibles:

“In a way similar to the genetic code in nature, letters, syntax and sequencing of the text is used to code certain parameters in the creature's design functions. The text parameters and their combinations influence form, shape, color, texture and the number of bodies and limbs.”⁹²

De esta manera, los artistas logran vincular de manera efectiva el código lingüístico con el código genético, haciendo que una frase o una palabra cobre vida en la forma de una criatura virtual. La interacción se produce pues a varios niveles: la creación de criaturas (interacción a nivel del programa, que recibe un texto y produce una criatura), la alimentación de las criaturas (interacción a nivel de la proyección, las acciones del usuario tienen respuesta en el entorno artificial), la relación con otros usuarios (interacción entre personas presentes o a través de la Red) y la relación entre los seres virtuales (interacción a nivel del sistema, ajeno al espectador). El usuario puede entonces interactuar con el entorno artificial por medio de la creación de seres o bien aplicando una selección de los que ya han sido creados, puesto que puede decidir qué tipo de alimento les da, siendo este apto para unas criaturas pero no para otras. Con esta instalación, Sommerer y Mignonneau continúan desarrollando sus reflexiones en torno a la vida artificial (como ya hicieron en *Interactive Plant Growing*), pero por medio de

⁹² Christa Sommerer y Laurent Mignonneau. “Life Species II”, en *A minima*, nº15, 38 (Barcelona: Espacio & Publicaciones, 2006)

otro tipo de interfaz, lo cual demuestra que se pueden desarrollar estrategias de interacción diferentes para un mismo tema.

Las obras descritas en este apartado nos indican la particularidad del teclado como dispositivo en una interfaz interactiva. Por una parte, permite un *input* mucho más variado por parte del usuario, puesto que las combinaciones que permite el lenguaje escrito son prácticamente infinitas, pero por otra se ve limitado al ámbito del texto, lo cual como hemos visto determina en gran medida el formato de la pieza y las posibilidades de interacción.

3.2 El cuerpo del espectador

Cuando Myron Krueger desarrolló lo que se considera como la primera instalación interactiva, tenía el claro objetivo de crear un entorno que respondiese a los movimientos corporales del espectador:

“Rather than use what later became the traditional computer/human interface of a sedentary user aiming a pointing device, it was decided that the experience should be divorced from any recognizable user experience and instead should employ the body as the primary means of exploring this new reality. Thus, the computer should perceive the participant’s body and respond to his movements.”⁹³

Desde el primer proyecto, fueron necesarios dieciséis años de trabajo para conseguir un sistema de reconocimiento de imagen por ordenador que permitiese a la obra un funcionamiento autónomo (recordemos que en principio era el propio Krueger quien interpretaba las acciones del usuario y ejecutaba las respuestas de la máquina por medio de una tableta gráfica). Este sistema se ha seguido desarrollando hasta el punto en que hoy en día se encuentra tanto en videoconsolas como en los programas de diversión que acompañan al paquete de software de las *webcams* de uso doméstico. Además de emplear una tecnología cada vez más asequible, la estrategia creada por Krueger sigue

⁹³ Krueger, 358-359.

siendo muy efectiva para lograr una interacción intuitiva por parte del usuario y sus aplicaciones parecen no tener fin.

El espectador se convierte así en agente activo de la obra con su mera presencia, captada por la cámara que capta su posición y envía estos datos al ordenador para que procese una respuesta. Gestos corporales, posición respecto a un espacio determinado, contacto físico con otros participantes o incluso partes del cuerpo como la cara son reconocidos por el programa e interpretados de diferentes maneras. Como veremos, las obras que emplean esta técnica darán lugar a auténticas *performances* por parte del usuario, ya sea individualmente, en colaboración con otros o incluso involuntariamente. Por otra parte, la captación de sonidos emitidos por el espectador, ya sea por medio de gestos (chasquido de los dedos, aplausos..) o bien haciendo uso de la voz, es otro recurso empleado en instalaciones interactivas, a menudo combinado con el reconocimiento de imagen.

3.2.1 Presencia y gesto

Las obras que emplean el reconocimiento de imagen suelen crear una interacción intuitiva, que integra rápidamente al usuario y lo lleva a un fructífero diálogo con la máquina. Estas instalaciones requieren, más que otras, la delimitación de un espacio, a menudo una sala cerrada con una luz controlada, puesto que la cámara, a fin de reconocer a la persona, debe aislar su silueta por contraste con el fondo. Esto se consigue habitualmente dirigiendo una luz hacia la zona en la que se encuentra el espectador y disponiendo detrás del mismo un fondo uniforme. Dado que el ordenador, en principio, sólo puede interpretar una imagen muy contrastada en la que el usuario aparece como una mancha negra sobre fondo blanco (o viceversa), es importante que las fuentes de luz en la estancia estén controladas. Los artistas que han trabajado con este sistema han sabido encontrar diversas soluciones a este problema técnico, y a medida que la tecnología ha ido evolucionando, el “ojo” del ordenador se va haciendo más preciso, con lo que permite nuevos usos.

Rafael Lozano-Hemmer es uno de los artistas que mejor ha desarrollado la idea original de Krueger, llevando el esquema de *Videoplace* a la escala de una ciudad. En *Body*

Movies–Relational Architecture n°6 (2001-2003) [fig.33, video 6], hace de la fachada de un edificio frente a una plaza la pantalla en la que se desarrolla la interacción. El proyecto se inicia con una serie de fotografías que el artista toma de transeúntes en la ciudad en la que se instala la obra. Posteriormente, recorta las figuras de las personas retratadas en cada fotografía y las proyecta, por la noche, en una inmensa pantalla que suele tener entre 400 y 1800 m². Por medio de potentes focos situados al nivel del suelo, inunda la pantalla con luz blanca, que hace que los retratos sean prácticamente invisibles. Un sistema de cámaras recoge la imagen de la pantalla y la envía a un ordenador en el que está registrada la localización de cada retrato. Cuando un espectador entra en la instalación, interrumpe la luz de los focos y proyecta su sombra, magnificada, sobre la gran pantalla. Entonces descubre que al oscurecer la pantalla revela la existencia de una de las fotos proyectadas y procura cubrir toda la imagen con su sombra, imitando la postura de la persona retratada. Cuando varias personas hacen lo mismo con las otras fotos, en una acción coordinada, el ordenador identifica la posición de las sombras y proyecta nuevas fotos. Se crea así un juego entre el público que circula por la calle y la instalación, que en definitiva está mostrando fotos de la misma gente que habita en esa ciudad. Por medio del efecto de las sombras, Lozano-Hemmer logra involucrar al espectador de una manera intuitiva y encuentra la forma de llevar un sistema interactivo a la escala de una intervención en el espacio público. Cabe decir que las reglas del juego propuesto por el artista resultan en ocasiones demasiado complejas para un público que a menudo se contenta con hacer sombras chinas y divertirse proyectando su sombra en diferentes tamaños. En cualquier caso, la instalación de Lozano-Hemmer destaca por sus dimensiones y por la posibilidad de involucrar a un considerable número de participantes (hasta 60) al mismo tiempo.

Los transeúntes también se ven involucrados, involuntariamente en este caso, en la instalación *Access* (2002-2003) [fig. 34, video 7], de Marie Sester. La artista emplea tecnologías de video vigilancia para dirigir un foco de luz que detecta y sigue los movimientos de una persona en un espacio determinado. La obra se instala habitualmente en espacios públicos, como un vestíbulo, estando el foco en el techo y apuntando hacia el suelo. Un sistema de reconocimiento de imagen identifica la presencia de una persona y la sigue mientras cruza el vestíbulo, dirigiendo la luz permanentemente sobre ella. Al mismo tiempo, un emisor unidireccional de sonido

envía ruidos pregrabados a la persona que está bajo el foco. Así, el espectador se encuentra marcado por un círculo de luz y oyendo unos sonidos que nadie más puede oír. El seguimiento del foco tan sólo termina cuando la persona sale de su radio de acción o bien se acerca a otra persona que pasa a ser objeto del seguimiento. También es posible para los usuarios del sitio web del proyecto acceder a la cámara y determinar qué persona debe ser seguida por el foco. Sester indica que esta instalación crea una situación ambigua, puesto que para algunas personas estar bajo el foco es una experiencia invasiva y para otras es todo lo contrario:

“Access addresses and explores the impact of detection and surveillance within contemporary society. It presents control tools that combine surveillance technology with the advertising and Hollywood industries, creating an intentionally ambiguous situation, revealing the obsession-fascination for control, vigilance, visibility and celebrity: scary or fun.”⁹⁴

Un aspecto interesante que introduce el proyecto de Sester es la posibilidad de involucrar al espectador incluso en contra de su voluntad. La interacción resulta así aún más interesante cuando se le suma la reacción del usuario, tanto en los casos en que trata de evitar el molesto seguimiento del foco como en aquellos en los que disfruta de verse destacado del resto. Como en otras instalaciones, la tecnología consigue permanecer en un segundo plano y se establece una relación de juego con este foco “mágico” que se encapricha con una persona del público y la persigue.

A un nivel más íntimo e interpersonal se desarrolla la instalación *Se Mi Sei Vicino* (2006-2007) [fig.35, video 8], de Sonia Cillari. La artista dispone una superficie con sensores de campo electromagnético en el suelo de la sala, y coloca en el medio de la misma a una persona que actúa como *performer* durante todo el tiempo en que está activada la pieza. En las paredes de la sala, se proyectan unos gráficos en 3D que representan una serie de vectores formando una malla. La *performer* permanece quieta en el centro de la superficie dotada de sensores. Cuando no interviene ninguna otra

⁹⁴ Marie Sester. “Access”, en *Cyberarts 2003. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 120 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2003).

persona, las imágenes proyectadas permanecen en calma y se oye un leve murmullo. A medida que un espectador se acerca a la superficie en la que se encuentra la *performer* y trata de tocarla, su presencia es captada por los sensores y traducida en una excitación de la malla virtual proyectada en la pared, que se agita formando crestas, mientras el ruido ambiente se incrementa y se hace más agudo. La tensión del acercamiento entre los dos cuerpos (espectador y performer) se traduce en el sonido ambiente y las visualizaciones geométricas, siendo estas afectadas de manera proporcional a la distancia entre las dos personas. Cillari indica que su interés en este proyecto es la idea de hacer que la interfaz no sea un objeto sino un cuerpo:

“The interactive performance *Se Mi Sei Vicino* (If you are close to me) is a practical research into the possibility of using the 'Body as Interface'. The main point of departure was the idea to measure human encounters, with the participants realizing that the boundaries of the self extend beyond their skins.”⁹⁵

De hecho esta es la gran aportación de su proyecto, que entronca como ella afirma con el arte de acción y las instalaciones. Al introducir a una persona, no en el papel del espectador activo, sino como parte de la obra, la interfaz cobra un nuevo sentido, puesto que la interacción con la máquina viene mediada por el encuentro con otro ser humano. La experiencia del usuario lógicamente no es la misma que tendría en la misma situación si en el centro de la instalación hubiese un objeto. Con ello abre la posibilidad de muchas otras aplicaciones de puede tener el recurso a una persona como parte de una instalación interactiva. Paradójicamente, esta innovación se produce por medio de un retorno a las estructuras de manifestaciones artísticas precursoras.

La presencia del espectador como elemento de la interfaz presenta, como hemos visto en las obras descritas, muy diversas posibilidades, de las que sólo hemos recogido algunos ejemplos ilustrativos. Podría argumentarse que forman parte de esta estrategia otras obras que toman la forma de acción en el espacio urbano, en la que la localización de cada participante está determinada por un sistema GPS. Un ejemplo de este tipo de

⁹⁵ Sonia Cillari. “*Se Mi Sei Vicino*”, Sonia Cillari Projects

http://www.soniacillari.net/Se_Mi_Sei_Vicino_.htm (consultado el 18 de agosto de 2008)

proyecto es *Can You See Me Now?* (2003)⁹⁶ del colectivo Blast Theory, ganador del Golden Nica del Prix Ars Electronica en la categoría de arte interactivo en 2003. En este proyecto, un juego que se desarrolla en la ciudad con un equipo de participantes controlados remotamente por otros jugadores, la estructura sería similar a la de la instalación en la que la presencia del espectador activa la obra, si bien en este caso se va más allá del entorno controlado de la sala y la interacción se da entre dos personas mediada por los sistemas de localización. A los proyectos de este tipo se les ha asignado, con mayor o menor consenso, la etiqueta *Locative Media* (medios de localización), cuya definición excede del contexto de la presente investigación.

3.2.2 Sonidos y voz

Además de aportar su presencia física, el espectador puede interactuar con la obra por medio de sonidos, ya sean generados por gestos corporales o empleando la voz. A menudo la instalación no se limita a captar el sonido, sino que incorpora al mismo tiempo una interfaz visual en la que interviene el cuerpo captado por un sistema de reconocimiento de imagen.

Messa di Voce (2003) [fig.36, video 9, 10], del colectivo Tmema (Golan Levin y Zachary Lieberman) consiste en un sistema que interpreta los sonidos emitidos por los usuarios como formas gráficas que se proyectan en una pantalla frente a ellos, y un sistema de reconocimiento de imagen que marca la posición de los participantes y hace que los grafismos creados en la pantalla interactúen con su presencia física. Este proyecto se ha presentado como performance (dadas sus cualidades para tomar forma de espectáculo) y también como instalación interactiva. Inspirada sin duda en *Videoplace*, de Myron Krueger, la obra incorpora diferentes programas: en uno de ellos, los sonidos emitidos por el usuario se convierten en pelotas negras que salen de su boca y flotan hasta la parte superior de la pantalla. Llegado un momento, las bolas empiezan a caer, pero rebotan al chocar con la silueta del usuario. En otro programa, los sonidos agudos se convierten en trazos de pincel ascendentes y los graves en trazos descendentes, lo

⁹⁶ Blast Theory. “Can You See Me Now?” http://www.blasttheory.co.uk/bt/work_cysmn.html (consultado el 18 de agosto de 2008)

cual permite emplear la pantalla como un lienzo. En otro más, un leve susurro se convierte en una llama que surge de la cabeza del intérprete. La obra por tanto integra de manera sincronizada el sonido y la imagen, dando lugar a una interacción total entre el usuario y el entorno simulado de la pantalla. Esta pieza, junto con otra que veremos a continuación, forma parte de una serie desarrollada por Levin y Lieberman a partir del concepto de visualización del sonido:

“At the heart of our investigation into artistic speech visualization is our interest in *phonesthesia*, or phonetic symbolism. According to this idea, the sounds of words tend to reflect, to some extent, associated connotations from other perceptual domains such as shape or texture.”⁹⁷

Consiguen establecer así una interfaz que comunica al espectador una forma diferente de experimentar su propia voz, pero en definitiva, al igual que en la instalación de Krueger, el eje central de la obra es la interacción en sí, que no lleva reflexiones posteriores.

The Hidden Worlds of Noise and Voice (2002) [fig.37, 38], también de Golan Levin y Zachary Lieberman, persigue los mismos principios que *Messa di Voce*, pero incorpora el uso de la tecnología de Realidad Aumentada para mostrar al usuario aquello que no puede ver: la forma de su voz. La instalación consiste en una sala en la que se encuentra una mesa circular y seis gafas de datos (*Head-Mounted Displays* o HMD). Los usuarios se sientan frente a la mesa y se colocan las gafas, que en vez de tener cristales disponen de dos monitores, uno a la altura de cada ojo, con los que el espectador percibe su entorno gracias a una cámara situada en la parte superior del visor. Estos dispositivos también están equipados con un micrófono, que recoge todo lo que diga el usuario. De esta manera, cuando las personas reunidas alrededor de la mesa hablan, ven (a través de los HMD) como su voz se convierte en un colorido gusano que flota por encima de la mesa y va a reunirse con los gusanos formados por las voces de los otros. Para añadir

⁹⁷ Golan Levin y Zachary Lieberman. “*In-Situ* Speech Visualization in Real-Time Interactive Installation and Performance”, http://tmema.org/messa/npar/messa_NPAR_2004_150dpi.pdf (consultado el 18 de agosto de 2008)

realismo a estas visualizaciones, en la superficie de la mesa se proyectan las sombras de estos objetos virtuales, como si realmente tuviesen entidad física. Técnicamente este efecto se consigue por medio de un programa que interpreta los sonidos como formas tridimensionales y luego superpone estas formas a la imagen que está viendo el usuario. De manera sincronizada, las sombras aparecen en la mesa por medio de una retroproyección. La tecnología de Realidad Aumentada, que comentaré más adelante, resulta un recurso muy interesante para mostrar algo que escapa a la percepción sensorial habitual, si bien limita la participación de otras personas, puesto que sólo los usuarios que llevan puesto el HMD pueden ver las formas virtuales. La forma circular de la mesa facilita el intercambio comunicativo entre los participantes, que se centran en su diálogo, en vez de dirigirse hacia una pantalla.

La visualización del sonido no es la única aplicación posible de la voz en un entorno interactivo. La obra *n-cha(n)t* (2001) [fig.39], de David Rokeby, se basa en un sistema de inteligencia artificial que responde a las palabras pronunciadas por el espectador: la instalación consiste en un grupo de ordenadores conectados en una red interna, con sendos monitores y micrófonos. Cuando no hay interacción con el espectador, los ordenadores se dedican a comunicarse unos con otros, enviándose fragmentos de información y sincronizándose hasta formar una especie de canto coral. En las pantallas aparece la imagen de la oreja de una persona, que indica la disposición del sistema a recibir un input externo: cuando la oreja está tapada por una mano, el sistema no admite interacción, cuando no está tapada, el sistema es receptivo. Cuando un espectador se acerca a un monitor y le habla, sus palabras son procesadas por un programa de reconocimiento de voz e incorporadas como datos al sistema. Esta irrupción exterior distrae a la máquina que está escuchando al espectador, pero pronto la nueva información es transmitida a los otros ordenadores e incorporada progresivamente al canto coral. La voz por tanto no desencadena aquí una forma o una reacción inmediata, sino que se convierte en información que se infiltra en un sistema y genera nuevas asociaciones en él. Si en el apartado 3.1.3 comentábamos que el teclado como dispositivo para introducir datos podría sustituirse por un sistema efectivo de reconocimiento de voz, aquí tenemos una primera aproximación a esa situación. Rokeby podría haber dispuesto teclados en vez de micrófonos, pero ello habría comunicado al usuario una falsa impresión de disponibilidad permanente del sistema, mientras que en

la forma actual quedan claras las limitaciones que impone el sistema. El usuario pues no tiene más respuesta a su participación que la imagen de la oreja receptiva y la aparición de las palabras que ha pronunciado en el monitor de la máquina a la que se dirige. Por ello, el artista indica dos niveles de interacción:

“There are two levels of interactivity in "n-cha(n)t": Interaction between the members of the artificial community of systems, and interaction between individuals of this community and human visitors to the installation.”⁹⁸

Introduce aquí un concepto que forma parte de la polémica en torno a la definición de “interacción”, puesto que la interacción entre las máquinas, que en algunos casos se ha denominado “interacción del sistema”, deja fuera al espectador y por tanto no contribuye al concepto de participación activa en el que se basa el arte interactivo, por oposición a otro tipo de obras que no requieren la implicación del público (como *Listening Post*, a la que hemos hecho referencia en el apartado 2.4).

3.3 Inmersión en entornos simulados

Como hemos comentado anteriormente, desde los inicios del arte interactivo la intención de sus principales investigadores es desarrollar un entorno envolvente que responda de forma dinámica a las acciones del usuario. Esto se ha conseguido con el desarrollo de la Realidad Virtual (RV), un entorno simulado en 3D que el usuario percibe por medio de unas gafas de datos (HMD), y que responde a sus movimientos de cabeza proporcionando la sensación de estar observando un espacio real. Combinando las posibilidades de la RV con la captura de imagen real del entorno inmediato se desarrolla la Realidad Aumentada (RA), que consiste en la superposición de datos generados en tiempo real por el ordenador sobre la imagen del espacio real captada por una cámara. Ambos sistemas son experimentados habitualmente por medio de las gafas de datos y (en el caso de la RA) un procesador portátil. Una segunda opción la han

⁹⁸ David Rokeby. “n-cha(n)t”, en *Cyberarts 2002. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 80 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2002)

aportado los entornos simulados que se presentan en una pantalla y con los que se interactúa a través de un avatar (personaje virtual que representa al usuario) que normalmente responde a una serie de leyes físicas básicas que definen aquel entorno (gravedad, imposibilidad de atravesar objetos sólidos) como si fuese real. La producción de mundos ficticios y la superposición de objetos simulados a entornos reales introducen diversas aplicaciones en el terreno de la creación artística.

3.3.1 Realidad Virtual y Aumentada

En 1992, el Electronic Visualization Laboratory de la Universidad de Illinois en Chicago desarrolló el CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), una plataforma para la presentación de entornos virtuales que consiste en una habitación cúbica con cinco paredes que son en realidad pantallas de retroproyección. El primer modelo, diseñado por Thomas A. DeFanti, Daniel J. Sandin y Carolina Cruz-Neira, fue seguido por una nutrida trayectoria de investigación en diferentes universidades que ha dado lugar a uno de los más efectivos medios físicos de Realidad Virtual. El usuario entra en la habitación sin más dispositivos que unas gafas de 3D (similares a una gafas de sol) que permitirán crear una ilusión de profundidad e inmersión en el espacio simulado. Gracias a una serie de sensores electromagnéticos, la posición de los usuarios es registrada por el sistema, lo que permite, por ejemplo, que un usuario vea un objeto flotando en el aire a su lado y de vueltas a su alrededor, percibiendo en todo momento el objeto como si fuese real. Si bien ha sido empleado en usos científicos y de investigación, el concepto original del CAVE fue concebido por el artista-ingeniero Dan Sandin incluso antes de disponer de los procesadores necesarios para poder realizar los cálculos necesarios para que el entorno virtual pueda funcionar. Sandin, que colaboró con Myron Krueger en varios proyectos, concibe con este sistema la posibilidad de que un artista cree todo un mundo virtual en el que se sumerja el espectador. El Ars Electronica Center ha incorporado un CAVE [fig. 40] a sus instalaciones desde su fundación en 1996, invitando a varios artistas cada año a realizar un proyecto específico para esta plataforma. El CAVE es pues no una obra sino un medio en el que presentar mundos imaginados por los artistas. La interacción en este caso es casi totalmente envolvente, si bien centrada principalmente en la exploración del espacio simulado y la

intervención puntual sobre determinados objetos por medio de un dispositivo portátil, similar a un mando a distancia. Otro aspecto importante que introduce esta plataforma es la posibilidad de que varias personas compartan la misma experiencia, algo que no es posible con los sistemas habituales de gafas de datos, en los que el usuario queda relativamente aislado.

Red libre, red visible (2003-2008) [fig.41], de Clara Boj y Diego Díaz, se inició como un proyecto en el que los artistas querían dar forma a la creación de redes de conexión inalámbrica en las ciudades, reivindicando la necesidad de disponer de una red acceso a Internet gratuita para todos los ciudadanos y a la vez visible, a fin de que los usuarios sepan en qué zonas pueden acceder. Con este objetivo desarrollaron un programa que, por medio de una webcam, muestra en la pantalla del ordenador el flujo de información de una red de datos en tiempo real, representado por una serie de formas geométricas de diversos colores. A partir de esta primera experiencia los artistas desarrollaron el proyecto como una reflexión en torno al paisaje urbano. *Red Libre* otorga al usuario la posibilidad de visualizar los flujos de información que recorren diariamente el espacio que habita, y le lleva a reflexionar sobre los procesos invisibles que forman parte de nuestro entorno cotidiano. Boj y Díaz han continuado elaborando esta pieza con el uso de gafas de realidad aumentada y un ordenador portátil, que permiten al espectador recorrer un espacio mientras ve los flujos de información flotando a su alrededor. La interacción del usuario que lleva puestas las gafas de datos se limita a la exploración del espacio circundante, pero se le suma la interacción con otros usuarios que, desde una consola, pueden introducir nueva información (textos, fotos, videos...) que sustituirá en tiempo real los elementos virtuales que el portador de las gafas está percibiendo. Al igual que el CAVE, este proyecto se crea con una estructura abierta que permite modificar sus contenidos, y así los artistas han realizado diversos talleres en los que enseñan a otros a manejar la tecnología necesaria e incorporar sus propias interpretaciones de esta forma de interacción. La interacción por medio de los sistemas de realidad aumentada resulta muy prometedora puesto que emplea la realidad física, a la que superpone un contenido creado por el artista, lo que lleva a una miríada de posibilidades de interpretar el entorno. El empleo de sistemas de localización por GPS permite además modificar dichos contenidos en función de la posición física del

usuario, mientras que el uso de marcas visuales específicas que puede identificar el ordenador permiten mostrar contenidos concretos en lugares determinados.

Inter Dis-Communication Machine, (1996) [fig.42] de Katsuhiko Hachiya, supone un ejemplo particular del uso de los sistemas de realidad virtual y aumentada: no se trata en este caso de crear un entorno simulado o añadir elementos virtuales a la realidad, sino de intercambiar las realidades de dos personas. Hachiya dispone, sobre un tapete con la forma del Ying-Yang, a dos participantes equipados con gafas de datos conectadas a un ordenador portátil que llevan en una mochila. Los usuarios no pueden ver nada si no es a través de la imagen que les presentan las gafas de datos, que a su vez recogen dicha visión por medio de una cámara situada encima del visor. Por medio de unas antenas camufladas en unas alas, la imagen recogida por el equipo de un usuario es comunicado al otro usuario, y viceversa. De esta manera, ambos usuarios perciben el mundo a través de los “ojos” del otro. Esto lleva a una sensación de desorientación y posterior intento de sincronización con la pareja que suscita una interesante relación comunicativa entre ambas personas. En palabras del artista, la pieza suscita una reflexión acerca de la percepción subjetiva de la realidad:

“I am not you, and you are not me. Yet we are often confused and think that the other person thinks in a similar way. This real world actually only exists in the brain of any one person, so everyone sees a different world."Here, I am." In this case, "here" is the place where "my" eyes exist; it is the center of the world. Well then, what happens if I give my eyes to you ? And if I receive your eyes ? Then we will fuse to become one person. Furthermore, let's imagine "I am you and you are me." These are the ideas my work is based on.(...) The situation I have tried to create is that of a "double identity self" and "mutual identity". It may be compared to the phenomenon of seeing one's own doppelganger.(...) The machine was designed to allow for the possibility of kissing and making love.”⁹⁹

⁹⁹ Katsuhiko Hachiya. “Inter Dis-Communication Machine”, Prix Ars Electronica 1996 – Interactive Art, Prix Ars Electronica Archives, http://www.aec.at/en/archives/prix_archive/prix_projekt.asp?iProjectID=11264 (consultado el 18 de agosto de 2008)

La obra de Hachiya nos muestra que los sistemas de realidad virtual y aumentada pueden emplearse con otros fines además de la creación de mundos simulados. En cualquier caso, la interacción en las obras aquí descritas trasciende el nivel de la manipulación de objetos (reales o virtuales) y juega con la propia percepción de la realidad.

3.3.2 Entornos simulados interactivos en la Red: Second Life

El desarrollo de la tecnología que facilitaba la creación de mundos virtuales con efectos de profundidad y volumen pronto encontró un fructífero terreno de desarrollo en la industria del videojuego. Los juegos de acción y estrategia que empleaban el efecto de tridimensionalidad se popularizaron, llevando a un desarrollo en este sentido que culmina en cierto sentido con la creación de entornos virtuales multijugador a los que cada usuario accede desde su ordenador, pero compartiendo la misma información a través de su conexión a Internet. Esto significa que juegos como World of Warcraft se desarrollan en mundos virtuales que son compartidos por miles de usuarios en diferentes partes del mundo a través de sus avatares. El éxito de World of Warcraft lleva a la creación de otros mundos similares, entre los que destacamos para el objetivo de la presente investigación el entorno multiusuario *Second Life* (SL) de Linden Labs. SL se lanza en junio de 2003 y desde entonces ha ido ganando popularidad, particularmente gracias a la atención que ha recibido de los medios desde 2006. A diferencia de World of Warcraft, SL no es un juego con unas reglas, personajes y misiones a cumplir, sino un entorno simulado en el que cada jugador (en este caso llamado “residente”) puede hacer lo que desee, ya sea explorar el espacio virtual, relacionarse con otros usuarios, construir elementos virtuales o incluso llevar un negocio. Bajo la premisa de ofrecer una “segunda vida” en la pantalla, SL imita la realidad física: es un mundo compuesto por islas que tienen zonas naturales y poblaciones, en las que el usuario, a través de su avatar (generalmente una figura humana que puede ser del sexo, raza y aspecto que el residente elija), puede pasear, encontrarse con otros avatares y chatear, ver videos y escuchar música, tener relaciones sexuales simuladas, fabricar, comprar y vender objetos o servicios y por último volar. Muchos residentes visitan el mundo virtual a

diario, manteniendo formas de negocio con dinero virtual (Dólares Linden, que pueden cambiarse por dinero auténtico) o creando comunidades de usuarios en función de intereses comunes. Calificado por la crítica más entusiasta como la evolución de Internet hacia el mundo tridimensional, SL es un entorno interactivo que también ofrece posibilidades para la expresión artística.

La artista Gazira Babeli es el avatar de un/a residente de nombre y género desconocido, que habita en Second Life desde 2006. Su actividad empezó con performances no autorizadas, en las que ejecutaba acciones inesperadas que perturbaban el “orden” de los espacios públicos en los que intervenía. Cabe señalar que SL, pese a ser un mundo simulado, se rige por unas normas de conducta similares a las del mundo real, y así por ejemplo está prohibido que un avatar esté desnudo o se acerque de forma no solicitada a otro avatar. Gazira Babeli tiene una ventaja respecto a otros avatares, que es su conocimiento del código de programación que controla el funcionamiento del mundo virtual. De esta manera, puede ejecutar acciones que afectan a las propias leyes “físicas” del entorno, como por ejemplo hacer levitar objetos o invocar una plaga de objetos clonados que invaden por completo un lugar. Babeli se denomina por este motivo “code performer”, es decir una *artista de performance del código de programación*:

“I tried to find the limit beyond which my imagination became unacceptable to that of others. Not finding it I continued with my experiments, at times recording them. Only later did I begin to call these experiences code performances, partly because some actions or events were programmed using a code of instructions, partly because they explored some 'imported' codes of human behaviour”¹⁰⁰

Babeli combina en esta expresión las corrientes artísticas de la performance y el software art, señalando que ambas comparten el uso de un código, es decir una serie de instrucciones que son ejecutadas en cada caso para dar lugar a una acción. Lo que resulta interesante en el contexto de las estrategias de interacción es que Babeli, al actuar desde el interior de un entorno simulado en el que también se sumerge el usuario,

¹⁰⁰ Gazira Babeli, Interviews, Gazira Babeli.com, <http://www.gazirababeli.com/GAZ.php> (consultado el 18 de agosto de 2008)

pero con el poder exterior del programador, puede modificar la propia realidad que percibe el espectador e incluso su cuerpo, representado en el avatar. En un texto programático de lo que denomina como “estética de la interacción”, Myron Krueger destaca la importancia que tiene el avatar en la identidad del usuario:

“The participants’ image is a useful ingredient in the visual display. People consider their image an extension of their identity. What happens to it, happens to them. What touches it, they feel”¹⁰¹

Siguiendo las afirmaciones de Krueger, Babeli tiene el poder de actuar sobre la integridad física del espectador, al que conscientemente somete a un tratamiento propio de una dominatrix. En *Avatar on Canvas* (2007) [fig.43,44] dispone en una sala una serie de cuadros de Francis Bacon en los que ha eliminado la figura humana y ha dejado sólo el fondo. En medio de cada cuadro, coloca una silla, elemento que en SL tiene una función especial, ya que el avatar puede activar el gesto de sentarse. Cuando el avatar se sienta en la silla, un *script* actúa en la configuración de su cuerpo, deformándolo totalmente, de una manera similar a la que practicaba el pintor británico en sus lienzos. El resultado puede interpretarse como un gesto irónico hacia el observador, que por ver primera se ve “físicamente” transformado por aquello que contempla, una fusión en definitiva de espectador y obra. En otras obras, la artista lleva al espectador a perderse en escenarios de los que no puede escapar, o a verse atrapado en un torbellino que no lo soltará hasta que no pronuncie las palabras que ella desea oír. Las referencias al Pop Art, el Surrealismo, y otros movimientos artísticos es constante en la obra de Babeli, quien establece así la vinculación de su práctica con el mundo del arte.

La obra de Gazira Babeli ejemplifica de esta manera una de las consecuencias últimas de la inmersión del usuario en un entorno simulado. Cuanto más envolvente es este, mayor es el control que el creador de la obra tendrá sobre el usuario, puesto que este último no puede sino seguir las reglas que ha impuesto el primero. Por otra parte, Babeli también nos demuestra que, aunque el mundo virtual contenga infinitas posibilidades y pueda ser moldeado a voluntad por el artista, la interacción es más efectiva si este

¹⁰¹ Krueger, 359.

mundo contiene referencias a objetos o situaciones que son conocidas por el usuario, ya que será en el contraste entre la situación simulada y la situación real donde se situará el contenido que determine la experiencia del espectador.

3.4 Juego

En el apartado 2.4, Erkki Huhtamo afirmaba en su definición de arte interactivo que los juegos de ordenador son claramente un medio interactivo debido a que la activa y repetida intervención del usuario ejerce un papel significativo en el funcionamiento del sistema. El problema surge en el momento de integrar los juegos de ordenador dentro del mundo del arte, puesto que son claramente productos de la industria de entretenimiento, en principio sin más objetivo que procurar a los jugadores unas horas de diversión. No obstante, el rápido crecimiento del mercado de los videojuegos, acompañado y favorecido por el desarrollo tecnológico y la llegada a la edad adulta de toda una generación que ya jugaba a juegos de ordenador y consola en su infancia, ha marcado una evolución profunda del género. En las universidades, se han creado departamentos dedicados a investigar la cultura que rodea al fenómeno del videojuego, a la vez que se han empezado a desarrollar nuevos tipos de juegos, como los llamados “serious games”, que emplean la estructura de un juego para llevar al jugador a reflexionar sobre hechos sociales y políticos actuales: un ejemplo de este tipo de videojuegos es *Escape from Woomera* (2003)¹⁰², desarrollado por un grupo de diseñadores australianos, en el que el jugador controla a un inmigrante que ha sido recluido en un campo de concentración construido por el gobierno australiano y debe escapar del recinto. Mientras intenta cumplir con su misión, el jugador conoce las inhumanas condiciones de vida del campo, lo que le lleva a tomar conciencia de una situación real. Los videojuegos van convirtiéndose así en algo más que meras formas de entretenimiento, y al mismo tiempo inspiran a diversos artistas a crear obras que emplean la estructura del juego para crear una interacción con el usuario.

¹⁰² *Escape from Woomera*, SelectParks, <http://www.selectparks.net/archive/escapefromwoomera/> (consultado el 18 de agosto de 2008)

Más allá del videojuego está el propio concepto de juego. Según la conocida definición de Johan Huizinga, un juego es:

“una acción libre, ejercitada «como sí» y sentida como situada fuera de la vida corriente, pero que, a pesar de todo, puede absorber por completo al jugador, sin que haya en ella ningún interés material, (...) que se ejecuta dentro de un determinado tiempo y un determinado espacio, que se desarrolla en un orden sometido a reglas.”¹⁰³

Aplicada a una instalación interactiva, esta definición resulta muy conveniente, puesto que la interacción requiere definir un espacio en el que participará el usuario, dicho usuario debe participar por voluntad propia (a veces no) e involucrarse en la relación dialógica con la máquina, y finalmente la acción tiene un lugar y un tiempo determinados y se rige por unas reglas, implícitas o explícitas. Así, podemos aplicar el razonamiento a la inversa y concluir que las instalaciones interactivas implican al espectador en un juego.

Podríamos decir que ya la pieza de Myron Krueger, *Videoplace*, era de hecho un juego, y a lo largo de las tres décadas de historia del arte interactivo diversos artistas han identificado el potencial del juego para crear una forma de interacción que seduce al usuario y lo conduce al lugar en el que el artista quiere situarlo a fin de comunicarle el contenido de la obra. La estrategia de juego crea una relación entre obra y espectador en la que la primera puede llegar a dominar al segundo, manipulándolo como un pelele a la manera de lo que ya hemos comentado acerca de la artista Gazira Babeli. En este apartado veremos ejemplos de obras de arte interactivo que han tomado la forma de un juego para seducir al usuario, en algunos casos hasta el punto en que este se someterá voluntariamente a experimentar dolor físico.

3.4.1 Videojuegos

¹⁰³ Johan Huizinga. *Homo Ludens* (Madrid: Alianza Editorial, 1998), 26

Natalie Bookchin es una de las primeras artistas que desarrollan obras basadas en videojuegos, a los que incorporan un contenido inesperado. *The Intruder* (1999)¹⁰⁴ [fig.45], una obra que se experimenta en una pantalla de ordenador empleando el ratón como interfaz, reproduce un relato corto de Jorge Luis Borges, *La intrusa* (1970), a través de 10 juegos clásicos de videoconsola. Las frases que componen la narración van apareciendo en la pantalla dentro del contexto de cada juego, lo que obliga al usuario a jugar una partida si quiere seguir leyendo: por ejemplo, en la primera pantalla aparece la sencilla pista de tenis del conocido *Pong*, uno de los primeros videojuegos de la historia, pero en vez de jugar con una pelota, el usuario intercepta y devuelve fragmentos de texto que van formando las primeras frases. De esta manera, es preciso ganar las partidas de los diez juegos clásicos para poder seguir la historia y llegar a su desenlace, si bien la crueldad que narra Borges lleva al espectador a pensar si quiere seguir jugando, y en caso de llegar al final, si ha ganado en absoluto. Natalie Bookchin quiso experimentar con esta obra las posibilidades del videojuego como instrumento de una narración. Por una parte, aprovecha el carácter adictivo del mismo y la necesidad de ganar que suscita en el jugador para “forzar” al espectador a involucrarse en la historia y llevar a cabo una lectura más activa. Por otra parte, la elección de los juegos no es casual, puesto que, en primer lugar, plantea un recorrido histórico por algunos de los diferentes tipos de juegos realizados entre 1972 y 1997, y por otra, cada juego ilustra el pasaje del texto que se está leyendo, enriqueciendo su contenido con una imagen metafórica. Bookchin emplea el cuento de Borges sobre dos hermanos que comparten, usan y matan a una mujer a la que ambos amaban para reflexionar sobre la violencia de género, y en última instancia coloca al propio jugador en el difícil papel de ejecutar al personaje femenino, creando así un conflicto entre la lógica del juego y el contenido ético y moral que implica.

De manera similar a Bookchin, Carlo Zanni propone un juego en el que no se puede ganar. *Average Shoveler* (2004)¹⁰⁵ [fig.46] es una obra en forma de videojuego que sitúa al usuario en un entorno cotidiano: una calle cualquiera del East Village de Nueva York. El avatar es en este caso un joven cuya misión es limpiar la nieve de las aceras.

¹⁰⁴ Natalie Bookchin. “The Intruder”, <http://bookchin.net/intruder/> (consultado el 18 de agosto de 2008)

¹⁰⁵ Carlo Zanni, “Average Shoveler”, <http://www.zanni.org/average.htm> (consultado el 18 de agosto de 2008)

Cada copo de nieve contiene una imagen extraída en tiempo real de un sitio web de noticias. Al mismo tiempo, algunos transeúntes se detienen junto al protagonista y le explican noticias sacadas de las mismas fuentes. Es un bombardeo constante, y la labor de eliminar la nieve resulta agotadora. Inevitablemente, llega un momento en que la nieve cubre al personaje, que muere. Éste es un juego en el que no se puede ganar, una batalla perdida contra la saturación de información que nos llega a través de los medios. Al mismo tiempo, es también un ejercicio poético y estético sobre las posibilidades expresivas del videojuego. Basada en el entorno de *Leisure Suit Larry I* (1987), un videojuego cuya baja resolución gráfica daba lugar a un ambiente pixelado, esta obra juega con la imagen al contraponer el ambiente ficticio del juego con el realismo y la actualidad de las fotografías extraídas de Internet. También en la música, compuesta por Gabriel Yared (autor, entre otras, de la banda sonora del film “Cold Mountain”) y los diseños de vestuario de Siri Kuptamethee, nos indica Carlo Zanni que está buscando establecer un encuentro entre el videojuego y el cine (algunos teóricos, de hecho, hablan de los videojuegos como “cine interactivo”). También ha incluido el artista algunos entornos puramente plásticos: escenarios en los que no hay nada que hacer, tan sólo contemplar, lo cual es totalmente contrario a la lógica del juego de ordenador. El juego plantea pues las fronteras entre cine, pintura, juego y fotografía.

En *September 12th* (2004) [fig.47], Gonzalo Frasca también sitúa al usuario en una partida que no ganará nunca. La obra se desarrolla, como las anteriores, en una pantalla de ordenador, con la que se interactúa por medio del ratón. En la pantalla aparece representada, en estilo de cómic, una vista aérea de una ciudad cuyo aspecto nos recuerda al de una urbe de Oriente Medio. Hay casas bajas, edificios, plazas con mercados, fuentes y palmeras. Los habitantes de la ciudad recorren incansables sus calles. Entre ellos distinguimos a la población civil (hombres, mujeres y niños con chilabas azules) y a los terroristas (personas de gris cubiertas por un turbante y portando una ametralladora). La misión del jugador es matar a los terroristas, y para ello dispone de una mira con la que apuntar. Al apretar el botón del ratón, un misil sale disparado y explota en la zona escogida. Las casas quedan derruidas, las palmeras quemadas, varios inocentes mueren. Los civiles que estaban en las cercanías lloran a sus difuntos, y automáticamente se transforman en terroristas. El juego sigue sin posibilidad de victoria: cuantos más misiles se disparen, más edificios quedarán destrozados y más

terroristas poblarán la ciudad. *September 12th* fue concebido como una respuesta directa a la campaña militar del ejecutivo de George W. Bush en Afganistán e Irak con el objetivo de vengar los atentados del 11 de septiembre de 2001 en Nueva York. El discurso triunfalista del presidente de los Estados Unidos, que prometía una victoria fácil y etiquetaba como “terroristas” a aquellos que se opusieran a sus planes, recuerda a la lógica simplista de los videojuegos. Con esta obra, Gonzalo Frasca demuestra de una manera clara y sencilla que la violencia sólo engendra odio, y que en la mayoría de los casos los terroristas son personas que han sido llevadas al fanatismo por una situación de dolor e injusticia. La reflexión política se integra de una manera muy interesante, puesto que de la misma manera en que los discursos demagógicos saben seducir al público que no se presta a reflexionar por sí mismo, el videojuego tiene el poder de llevar al jugador a una situación determinada empleando su necesidad de lograr el objetivo que se le ha planteado. La conclusión final a la que nos lleva esta obra es que la única manera de ganar es no jugar: la única manera de lograr la paz es no generar más violencia.

Las tres obras comentadas anteriormente siguen una estrategia común, que es la de aprovechar la necesidad de ganar que experimenta el usuario para dirigirle a una situación en la que no hay victoria posible. De la frustración que esto provoca surge la reflexión acerca de las acciones que se han llevado a cabo durante el juego. Por tanto, todas las obras de este tipo incorporan un cierto sentido narrativo y requieren un cierto tiempo de interacción para ser comprendidas por el usuario.

3.4.2 Juegos de dolor

Un caso de interacción extrema lo constituyen una serie de obras que emplean la estructura de un juego para dos o más jugadores e introducen en el mismo una interacción a nivel físico, que produce dolor en los participantes. Este tema ha sido sujeto de una prolongada investigación por mi parte, fruto de la cual he publicado diversos artículos. Por ello incluyo aquí una aproximación breve a este particular caso dentro del contexto de la interacción entre hombre y máquina, convertida aquí en una interacción entre dos personas mediada por una máquina.

En los últimos años, diversos proyectos de arte digital han incorporado el dolor como una forma de interacción en el contexto de un juego para dos jugadores. Algunos han sido *performances* experimentales o proyectos estudiantiles, mientras que otros han alcanzado tal popularidad en exposiciones de *Game Art* y festivales de arte digital que sus creadores han considerado comercializarlos como máquinas recreativas. En cualquier caso, estas obras plantean una nueva relación entre el usuario y la máquina al llevar las consecuencias de sus acciones en el entorno virtual del videojuego a la realidad física de sus propios cuerpos. *PainStation* (2001-2003) y *LegShocker* (2002) de Tilman Reiff y Volker Morawe, *Tekken Torture* (2001) de C-Level y *Taser Tag* (2005) de Randy Sarafan constituyen ejemplos ilustrativos de lo que podemos denominar *juegos de dolor*: (video)juegos en los que dos jugadores se enfrentan entre sí por medio de una interfaz tecnológica, en ocasiones el entorno virtual de un videojuego, provocando y recibiendo estímulos dolorosos en una situación de igual a igual. El dolor se produce en la mayoría de los casos por medio de descargas eléctricas de intensidad variable, siempre por debajo del nivel en que podrían generar lesiones de gravedad. En general, la finalidad de estos proyectos es enriquecer la experiencia del juego con un estímulo físico y experimentar con las reacciones de los jugadores. El dolor se incorpora así a una experiencia lúdica, en la que los jugadores, de hecho, se divierten.

PainStation (2001) [fig.48] consiste en una consola de mesa para dos jugadores, que se sitúan frente a frente, a ambos lados de una pantalla en la que se muestra el mencionado juego *Pong*. Cada jugador maneja un controlador con la mano derecha mientras coloca la mano izquierda sobre un panel metálico con dos botones, el PEU (*Pain Execution Unit*, unidad de ejecución de dolor). Cuando ambos jugadores colocan sendas manos en los paneles, apretan los botones que se hallan en ellos y de esta manera la máquina se pone en marcha. Los jugadores compiten en el clásico juego de tenis controlando una barra vertical con la que devuelven la pelota que les envía el adversario. En los extremos de la pantalla, detrás de cada barra, van apareciendo diversos símbolos, los PIS (*Pain Inflictor Symbols*, símbolos de administración de dolor), que representan los diversos tipos de castigo que recibirá el jugador si no logra interceptar la pelota: una descarga eléctrica, calor o un lacerante latigazo. Al recibir el castigo, el jugador suma un punto en su contador de “dolor sufrido” y el juego continua hasta que uno de los dos

jugadores no puede resistir más el dolor y retira su mano del panel metálico. El juego consiste pues tanto en la habilidad y los reflejos necesarios para interceptar la pelota el mayor número de veces posible, como en la resistencia y el autocontrol necesarios para resistir el dolor y mantener la mano en el panel.

Un segundo proyecto de Reiff y Morawe vinculado al dolor recibe el nombre de *LegShocker* (2002) [fig.49] y consiste en un dispositivo que se fija a la pierna del jugador cuando compite en videojuego *FIFA 2002* de EA Games en la consola PlayStation 2. El dispositivo consiste en una espinillera a la que se ha añadido un motor con un diminuto martillo metálico y un controlador que se conecta a la consola. Dos jugadores equipados con sendas espinilleras compiten en un partido de fútbol, y al cometer una falta o robar un balón, el jugador que es agredido siente en su pierna el dolor producido por el martillo metálico que le golpea en la espinilla. De esta manera, nuevamente las acciones del terreno virtual del videojuego se transmiten al cuerpo del jugador. *LegShocker* es menos complejo que *PainStation* en cuanto se trata básicamente de un complemento a un videojuego existente, si bien permite de la misma manera infligir y sufrir un castigo físico por medio de un juego de consola. Los jugadores no se encuentran aquí cara a cara, sino mirando ambos la pantalla en la que se desarrolla el juego, y cuentan en este caso con representaciones más concretas (los futbolistas) con las que identificarse y por tanto una relación más lógica entre lo que reproduce la pantalla y lo que experimentan a nivel físico. La victoria o la derrota en este caso no están relacionadas directamente con la capacidad para soportar el dolor, pero la amenaza de un castigo físico hace que la experiencia de jugar a este fútbol virtual sea mucho más excitante.

El colectivo de artistas C-Level (Eddo Stern y Mark Allen) desarrolló uno de los primeros proyectos de arte digital que combinan un videojuego y un dispositivo que administra estímulos dolorosos. *Tekken Torture Tournament* (2001) consistió en una performance en la que 32 participantes jugaron por parejas al videojuego de artes marciales *Tekken 3* en la consola PlayStation, equipados con un brazalete que les administraba descargas eléctricas cada vez que su personaje recibía un golpe de su adversario. Aquí nuevamente se trata de añadir al juego virtual unas consecuencias físicas reales, si bien en el caso de *Tekken* la relación entre dolor y castigo físico es más

evidente. Los jugadores compiten en una situación de combate cuerpo a cuerpo en la que el dolor se convierte en un estímulo que los identifica con los personajes que controlan. La finalidad del juego es derrotar por K.O. al adversario, cuya resistencia viene determinada por el propio programa, de manera que la capacidad del jugador para soportar el dolor no es en este caso una parte esencial del juego. Dado que el contexto de este juego es el de una pelea callejera, la agresividad se convierte en un elemento esencial y es enfatizada por el dolor que sufren los participantes. Tampoco se produce aquí un enfrentamiento directo, sino que ambos jugadores permanecen atentos a los personajes de la pantalla, y al igual que en *LegShocker* el proyecto consiste básicamente en crear una conexión entre lo virtual y lo real.

Randy Sarafan presentó *Taser Tag* (2005) [fig.50] como proyecto de graduación en el departamento de diseño y tecnología de la Parsons School of Design de Nueva York. Se trata de un juego para varios participantes en los que el espacio físico y la resistencia al dolor marcan las principales coordenadas. Cada jugador se equipa con una cinta que se coloca alrededor de la cabeza, conectada a un brazalete con electrodos y un dispositivo de localización. Una vez situados a una distancia mínima de nueve metros, cada uno de los jugadores puede enviar a los adversarios una señal que activa sus brazaletes y les administra una descarga eléctrica en el brazo de entre 80 y 120 voltios. La intensidad de la descarga varía según la distancia que separa a los jugadores: cuanto más cerca están, más intensa es. Por tanto, la única manera de evitar el dolor es huir del lugar. Dado que cualquier jugador puede enviar la señal a los demás, la decisión de acercarse a otro participante implica la posibilidad de infligir un daño mayor pero también de sufrirlo, por lo cual la capacidad para tolerar el dolor se convierte aquí en un factor importante. El artista señala al respecto que se basa en la hipótesis de que las personas son capaces de arriesgar su propia integridad con tal de dañar a otros. La finalidad del juego es por tanto resistir los ataques de los adversarios y controlar el espacio circundante, de manera que ningún otro jugador se atreva a acercarse. No hay puntos que sumar ni entorno virtual de referencia en este caso, sino un espacio real que se posee o controla en relación a los otros participantes. Tal como lo define Sarafan, este es “un juego de sumisión y diversión”, puesto que establece una relación de vencedor y vencido por medio del control del territorio, un concepto presente en la sociedad desde sus formas

más primitivas y que aquí se reproduce gracias a un estímulo sensorial básico como es el dolor.

Cabe señalar que las personas que juegan a *PainStation*, *Tekken Torture Tournament* o *Taser Tag* se involucran en una actividad colaborativa en la que participan por voluntad propia, aceptando una serie de reglas e interpretando un determinado papel. Las reglas aseguran el control del juego, de manera que las consecuencias del juego se limitan al propio juego, creando así un espacio para la confrontación y la agresividad en el que las consecuencias reales son limitadas. De esta manera, una experiencia dolorosa puede resultar divertida, puesto que no se percibe como una agresión real. Pero además intervienen otros factores: los jugadores se sienten inclinados a demostrarse a sí mismos y los que les rodean su capacidad para soportar el dolor como una muestra de su autocontrol. La interfaz tecnológica actúa como un mediador que equipara a ambos competidores y asegura que no se producirán auténticas lesiones. Finalmente, el hecho de compartir una experiencia tan personal como es el dolor crea una conciencia de grupo en los participantes, que puede dar lugar a un sentimiento de pertenencia a una comunidad, una motivación muy frecuente en la realización de actividades deportivas y lúdicas.

Según las impresiones personales del autor y las descripciones de los artistas, en el caso de la *PainStation*, y el material documental en el caso de los otros proyectos no muestran actitudes violentas, sino simple diversión. Los jugadores se muestran a menudo entusiasmados e incluso, como se ha comentado al principio, algunos se sienten orgullosos de las heridas que les ha provocado una larga partida. Diversos factores contribuyen a explicar esta situación: por una parte, cabe recordar que los jugadores participan por voluntad propia, y en el caso de la *PainStation*, pueden retirarse del juego en cualquier momento con un simple gesto de la mano. Los castigos son controlados y al formar parte de un juego, se perciben como algo que en ningún caso será serio o grave. En *PainStation*, el dolor es resultado de una falta de habilidad o reflejos del propio jugador, con lo cual tiene menos motivos para mostrarse agresivo con su contrincante. No es así en los demás proyectos, en los que el dolor es resultado directo de la acción agresiva del otro jugador. Finalmente, el aspecto competitivo interviene en cuanto el jugador siente que se le está poniendo a prueba, y por tanto si sufre no es por

una causa injusta o aleatoria, sino porque el reto al que ha decidido enfrentarse le está superando.

Los “juegos de dolor” aquí descritos suscitan interesantes preguntas acerca del juego, la interacción, la identidad y el cuerpo. Lo que muchos jugadores encuentran en estos juegos es lo que mucha gente busca de una forma más o menos sublimada: una experiencia divertida que implique tanto la mente como el cuerpo, una manera de liberar su agresividad de forma inofensiva, una interacción social, una oportunidad para demostrar sus habilidades frente a los demás, un modo diferente de competir. Si el juego actúa como un modelo de la vida real en un entorno delimitado por unas reglas, los videojuegos llevan a cabo esta misma función, pero permiten a los jugadores evadirse mucho más de la realidad, creando mundos virtuales en los que pueden realizar acciones que superan sus propias habilidades físicas. El jugador se desconecta de su cuerpo y proyecta la imagen de su ego en un personaje ficticio. Sin embargo, es este mismo tipo de jugador el que se entusiasma con el tipo de interacción que proponen estos proyectos, puesto que le hace consciente de su cuerpo y le sitúa en un estado de alerta, propiciado por el riesgo de sufrir dolor. Por tanto, más allá de ser simples juegos, *PainStation*, *LegShocker*, *Tekken Tournament* y *Taser Tag* son fenómenos que cuestionan el papel de los videojuegos y el papel que tendrá nuestro cuerpo en la interacción con los medios tecnológicos.

3.5 Interacción subliminal

Dedico el último apartado de este capítulo a un concepto que resulta controvertido y de difícil definición. En los ejemplos anteriores, hemos visto formas de interacción en las que la relación dialógica entre espectador y obra es directa: a una acción del usuario le correspondía una respuesta del sistema, y viceversa. En las obras que veremos a continuación, no se produce esta respuesta inmediata, por lo que se podría argumentar que tal vez no sean interactivas. No obstante, sí incorporan una participación activa (aunque inconsciente) del espectador en la obra.

El artista Carlo Zanni integra en algunas de sus obras lo que denomina “interacción más allá del teclado”¹⁰⁶. Con este término se refiere a un tipo de interacción que no se limita a dar una respuesta cada vez que el usuario toca una tecla en particular. Con ello quiere extender el alcance y la vida de la obra, que lleva a cabo un proceso que trasciende el momento y el lugar de la interacción con el espectador. En *eBay Landscape* (2004)¹⁰⁷ [fig.51], crea un paisaje virtual que se regenera constantemente a partir de datos obtenidos en la web. Bajo la apariencia de una sencilla escena de inspiración oriental, el artista ha articulado un conjunto de referentes que, sin ser evidentes, determinan a cada minuto la forma de la pieza. En principio, vemos un paisaje esquemático con unas ramas de bambú en primer plano y el perfil de unas montañas que se recorta contra el cielo. Pero en realidad, estas montañas son los índices bursátiles de la empresa *eBay*, la textura del bambú se ha extraído de la portada de *CNN.com* y el color del cielo y las estrellas que allí aparecen son generados por la propia presencia del visitante: cada estrella representa a un usuario y los colores del cielo se obtienen a partir de la dirección (IP) del ordenador desde el que se accede a la obra. Este paisaje digital se convierte pues en algo más que una bella imagen, puesto que se nutre de los cambios que suceden en el mundo real, del que todos participamos y en el que, bien sea a escala infinitesimal, todos podemos influir. El usuario (o los usuarios, puesto que varias personas pueden acceder a la obra simultáneamente a través de Internet) interviene en la obra a través de los datos de su ordenador que son tomados por la obra para generar el color del cielo y la presencia de estrellas. De esta manera, su participación se produce, pero sin su conocimiento. Algo similar ocurre en *The Possible Ties Between Illness and Success* (2006) [fig.52], una obra de Zanni en forma de cortometraje de un minuto que se puede ver en un sitio web¹⁰⁸. El artista llevó a cabo una producción digna de un largometraje, con la participación de dos destacados actores italianos y una cuidada fotografía. Sin embargo, en lugar de proyectarlo en una sala, lo colgó en un sitio web. El motivo para ello es que el film está pensado para ser transformado por el público. Cuando los usuarios acceden al sitio web para ver la película, dejan un rastro en forma de datos

¹⁰⁶ Carlo Zanni, comunicación personal al autor, 14 de mayo de 2006.

¹⁰⁷ Carlo Zanni. *eBay Landscape*. <http://www.zanni.org/ebaylandscape/> (consultado el 18 de agosto de 2008)

¹⁰⁸ Carlo Zanni. *The Possible Ties Between Illness and Success*, <http://www.thepossibleties.com/> ((consultado el 18 de agosto de 2008)

(fecha de acceso, dirección IP, país de origen, etc.). Estos datos son enviados a Google Analytics y luego reenviados al servidor que aloja la película. Un programa interpreta esta información y la aplica en la película. El cortometraje trata de un hombre que yace gravemente enfermo en la cama, con el torso desnudo. Una mujer entra en la habitación y le cuida. Vemos que el hombre está enfermo porque su cuerpo está cubierto de manchas, y precisamente lo que controla el programa al que nos referíamos antes es la cantidad y distribución de las manchas en el cuerpo del personaje. Así, a más visitantes, más manchas, con lo cual el protagonista parece más enfermo aún. El proceso se repite de forma continua, siendo editada una película cada día con los datos recogidos durante la jornada. Los usuarios intervienen así de manera subliminal en la forma final del film, un medio que parecía no poder incluir ninguna forma de interacción. Por otra parte, esta obra nos recuerda que el acto de mirar incorpora una cierta forma de agresión hacia lo que es objeto de la mirada y que la contemplación es una forma de apropiación.

La obra de Carlo Zanni no es la única que incorpora este tipo de interacción, que entronca con conceptos vistos anteriormente, como son la “interacción de sistema”, o “interacción pasiva” (término particularmente criticado por ser, en sí mismo, contradictorio). No obstante, cabe distinguir este tipo de relación dialógica de otras, como la desarrollada por David Rokeby en *n-cha(n)t*, en la que realmente hay un sistema que funciona de manera independiente al usuario, mientras que aquí la obra, aunque de forma subliminal, sí incorpora como elemento necesario para su construcción una serie de datos que aporta el espectador al visitar el sitio web que la aloja. De esta manera, podemos asociar este tipo de interacción a la que se basa en la presencia del usuario en un espacio determinado, captada por sensores. El concepto de interacción subliminal, pues, supone una posible forma de relación dialógica entre espectador y obra, que no niega el principio de participación activa y necesaria para el funcionamiento del sistema y aporta al usuario la conciencia de su intervención no de manera inmediata, sino tras una lectura secundaria.

CONCLUSIONES

La investigación descrita a lo largo de estas páginas nos lleva a una serie de conclusiones que responden las preguntas planteadas inicialmente. Constatamos que la corriente artística definida como “arte interactivo” integra disciplinas de los ámbitos del arte, la ciencia y la tecnología, siendo su característica principal la participación activa del espectador, convertido en usuario, quien establece una relación dialógica con un sistema compuesto por receptores (sensores, micrófonos, cámaras...), uno o más procesadores, y emisores (pantallas, luces, altavoces, objetos robóticos...), que devuelven una respuesta al usuario, iniciando así un bucle de intercambio de información. Si bien, como hemos visto, la interacción entre espectador y obra es un concepto que ya se ha aplicado a las formas tradicionales de recepción de la obra de arte, en el caso del arte interactivo dicha interacción no se produce únicamente en un plano teórico o mental, sino que tiene lugar en el plano físico, generando cambios visibles en la composición de la obra. Dichos cambios son posibles puesto que lo que da forma a este tipo de obras es un sistema de base digital. Las acciones del usuario son recogidas por los receptores, que traducen los estímulos recibidos en datos numéricos. Dichos datos son transmitidos a un procesador, que elabora una serie de cálculos según las instrucciones de un programa, y posteriormente envía los datos procesados a los emisores, que los convierten de nuevo en estímulos perceptibles por el usuario. En resumen, la obra interactiva refleja la realidad como un espejo deformante, aplicando una interpretación de la misma según las instrucciones de su programa, que posteriormente emite de vuelta al entorno real. El enlace entre la realidad y el programa es el usuario, quien con sus acciones proporciona un *input* al sistema. Por tanto, si no hay un usuario, el sistema no tiene estímulos que procesar y permanece inactivo, lo cual equivale a decir que sin el espectador la obra no existe. Esta es una situación sin precedentes en la historia del arte. Toda obra de arte, ya sea pintura, escultura, dibujo, instalación o incluso video, tiene una existencia física independiente de la presencia del espectador. Si hacemos una foto de una pintura, en la imagen la pintura tendrá la misma composición y aspecto que tiene en la realidad cuando nos encontramos frente a ella. Sin embargo, para fotografiar una obra de arte interactiva es preciso que una persona esté interactuando con ella: en caso contrario, la obra no puede verse. Afirmo esto último en el sentido en que una imagen de la instalación inerte de una obra interactiva

no permite comprender sus contenidos ni su composición, mientras que la fotografía de una pintura nos comunica casi la misma información que la pintura real al ser contemplada en una sala de exposiciones. Se puede argumentar aquí que lo mismo sucede con el arte de acción, que como hemos visto forma parte de las tendencias precursoras del arte interactivo. Pero a tal observación cabe responder que el arte de acción, que de hecho también introduce una participación activa del espectador, se establece como un fenómeno particular del mundo del arte, situado entre las artes plásticas y las artes escénicas, que se rige (en concordancia con los parámetros de estas últimas) por una ubicación espacial y temporal concreta. Esto quiere decir que una performance tendrá lugar en un lugar determinado, durante un lapso de tiempo establecido, con la participación del artista y/o sus ayudantes ante un público, que puede participar o no. Una vez terminada, no queda de la performance sino la documentación audiovisual que se haya recogido y ocasionalmente los objetos que han sido empleados. Al contrario, la obra de arte interactiva, si bien establece la interacción con el usuario como una performance, acotada en tiempo y espacio, puede ser expuesta de forma permanente puesto que también comparte las cualidades de las obras “estáticas” en cuanto que tiene una cierta autonomía con respecto a su creador. El arte interactivo establece pues nuevos parámetros en la relación entre espectador y obra, señalando así la necesidad de replantear ciertas convenciones que tradicionalmente han dominado el encuentro entre el objeto artístico y su público.

En el arte interactivo, la obra baja de su pedestal y rompe el distanciamiento con el espectador que ha impuesto la tradición museística. Pierde su carácter inmutable e intocable y se convierte en un objeto de uso, algo que no sólo puede ser manipulado por el espectador sino que requiere esta intervención para tomar forma. La obra, por tanto, ya no es el producto acabado de la creatividad del artista, sino un conjunto de posibilidades que el artista propone y el espectador se encarga de resolver. Se puede plantear el concepto de una autoría compartida, si bien cabe tener en cuenta que en general la interacción propuesta por el artista conducirá al espectador a vivir un conjunto de experiencias que tienen por finalidad comunicarle los contenidos que el autor ha querido transmitir a través de la obra. En cualquier caso, los dos elementos que se modifican significativamente son la obra y el espectador (y en consecuencia, la relación entre ambos). En el caso de la obra, como hemos visto, los cambios que se

operan afectan a conceptos básicos como son la especificidad del objeto artístico, la idea de original y copia, la función exclusivamente estética o la independencia del contexto, entre otros. En el espectador también se produce una transformación, puesto que debe abandonar la contemplación pasiva y adoptar un comportamiento participativo, que a la vez desplaza el centro de atención de la obra al espectador, o bien a un espacio intermedio entre ambos. El paso de espectador a usuario tiene consecuencias profundas en el público del arte, puesto que le obliga a reformular convenciones de comportamiento que ha aprendido de los mismos agentes culturales que ahora le proponen entrar en contacto directo con la obra. El peso del comportamiento aprendido afecta tanto al público como a los creadores, que deben buscar estrategias para incitar al espectador a adoptar una postura activa. En este punto es donde se desarrollan las diferentes interfaces que hemos visto en el capítulo anterior, y que constituyen estrategias para incitar la ya mencionada relación dialógica entre espectador y obra, superados los prejuicios acerca de lo que debe ser una obra de arte y lo que debe hacer un espectador cuando está frente a ella. Podemos esperar que en el futuro, esta progresiva “educación” (o “deseducación”) del público del arte lleve a un mayor conocimiento acerca de las nuevas formas de relacionarse con las obras. Sin duda en los departamentos educativos de museos, centros de arte y otras instituciones ya se enseña al público más joven a buscar formas novedosas y más creativas que entablar relación con los objetos expuestos, superando el complejo de una comunicación “desde arriba” (top-down) que sólo permite al espectador ser el mero receptor de unos contenidos a los que cree que no tiene nada que aportar. En este sentido, el arte interactivo, al hacer uso de una tecnología que impregna todos los ámbitos de la vida cotidiana, se hace más asequible, puesto que recurre a conceptos y modos de proceder que son más cercanos a la realidad diaria del público. Esta misma tecnología, que cada vez participa más de nuestra sociedad y nuestra cultura, a la vez que evoluciona con ritmo exponencial, aportará mejores perspectivas al arte interactivo en el futuro por dos factores básicos: por un lado, a medida que la sociedad se hace más tecnológica, las personas incorporan a su cultura el uso de dispositivos digitales y los conceptos que estos tienen integrados, con lo cual se hallan más predispuestas a interactuar con una máquina; por otro lado, el desarrollo de la tecnología permite a los ordenadores efectuar más cálculos a mayor velocidad, con lo cual se capacita para procesar información aumenta, lo que se traduce en máquinas capaces de percibir mejor su entorno y ofrecer

respuestas más complejas. Ambos factores nos llevan a pensar en una mayor incorporación de sistemas interactivos en los proyectos artísticos del futuro, a la vez que permite predecir la mayor relevancia de un ámbito intermedio entre el arte, el diseño, la cultura urbana y la industria que da lugar a productos y experiencias creativas que escapen de los circuitos del mundo del arte.

El museo no será el lugar deseado por este tipo de creaciones, si bien seguirá siendo una institución dedicada a preservar y exponer las manifestaciones de la cultura contemporánea. Por este motivo se está produciendo ya el reto de integrar la efímera naturaleza del arte digital en el sólido ámbito de la institución museística, a la que plantea importantes desafíos en materia de conservación y exhibición. Obras que tan sólo tienen diez años de vida resultan problemáticas puesto que fueron creadas con un sistema operativo que ha quedado obsoleto. Al mismo tiempo, la interacción que se logra con estos sistemas primitivos palidece en muchos casos frente a las experiencias que se pueden obtener con dispositivos más modernos, con lo que la obra pierde su capacidad de interesar al espectador actual. Esto afecta en especial a obras particularmente experimentales, que se basan exclusivamente en la interacción y no aportan contenidos concretos. Será pues un reto de los conservadores combatir esta obsolescencia y decidir si el programa que constituye la obra debe migrarse a un sistema operativo más actual, o bien se debe mantener en las limitaciones con las que fue diseñado originalmente. Estas son cuestiones que no se habían planteado antes.

Hemos visto que el arte interactivo se nutre conceptualmente de una serie de tendencias que se pueden trazar, al menos, hasta las primeras vanguardias del siglo XX. Esto es fundamental para reconocer al arte de los nuevos medios tecnológicos no como un simple capricho de ingenieros o un arte futurista carente de cualquier raíz histórica, sino como una etapa más de la historia del arte, una serie de manifestaciones artísticas que responden a la realidad del momento histórico en el que vivimos. Este momento lo marcan las tecnologías de la información y su llamamiento a convertirnos en agentes activos de un cambio social y cultural.

BIBLIOGRAFÍA

- Adorno, Theodor W. *Teoría Estética*. Obras Completas, 7. Madrid: Akal, 2004
- Babeli, Gazira. Interviews, Gazira Babeli.com, [artículo en la Red]
<http://www.gazirababeli.com/GAZ.php>
- Bookchin, N. y A. Shulgin. "Introduction to net.art (1994-1999)", Subsol, [artículo en la Red] http://subsol.c3.hu/subsol_2/contributors/bookchintext.html
- Bosma, Josephine "The Dot on a Velvet Pillow", The Works of Jesis, [artículo en la Red] <http://laudanum.net/cgi-bin/media.cgi?action=display&id=1049201385>
- Cillari, Sonia. "Se Mi Sei Vicino", Sonia Cillari Projects [artículo en la Red]
http://www.soniacillari.net/Se_Mi_Sei_Vicino_.htm
- Cirlot Valenzuela, Lourdes. *Historia del arte. Últimas tendencias*. Barcelona: Editorial Planeta, 1994
- Couchot, E. y N. Hillaire. *L'art numérique*. Paris: Flammarion, 2003
- Cramer, F. "Words Made Flesh. Code, Culture, Imagination", Piet Zwart Institute, [artículo en la Red]
<http://pzwart.wdka.hro.nl/mdr/research/fcramer/wordsmadeflesh/>
- Cramer, F. y U. Gabriel. "Software Art", [artículo en la Red]
http://cramer.plaintext.cc:70/all/software_art_and_writing/software_art_and_writing.html
- deLahunta, S., P. Higgins, H. Ishii, T. Moriyama, E. Ng. "Rearview Mirror: 1990-2004", en *Cyberarts 2004. International Compendium – Prix Ars Electronica 2004*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 102-111, Ostfildern: Hatje Cantz, 2004
- Denki, Maywa. "Tsukuba Series", en *Cyberarts 2003. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 96-99, Ostfildern: Hatje Cantz, 2003
- Dickie, George. *El círculo del arte. Una teoría del arte*. Col. Paidós Estética, 38. Barcelona: Paidós, 2005
- Dinkla, Söke. "The History of the Interface in Interactive Art", Media Scape, Second International Exhibition and Symposium on Art and Media. Zagreb / Croacia, 1994, [artículo en la Red]
http://www.mediascape.info/ms_zagreb/DATEN/public_html/1994/dinkla.html

- “From Participation to Interaction: The Origins of Interactive Art”, en *Clicking In: Hot Links to a Digital Culture*, editado por Lynn Hershman-Leeson, Seattle: Bay Press, 1996
- Duguet, Anne-Marie. "Does Interactivity Lead to New Definitions in Art?", en *Perspektiven der Medienkunst. Media Art Perspectives*, editado por Hans Peter Schwarz y Jeffrey Shaw, 146-150. Karlsruhe: ZKM/ Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe, 1995
- Eco, Umberto. *Obra abierta*. Barcelona: Editorial Ariel, 1984
- Frasca, Gonzalo. “Simulation versus Narrative. Introduction to Ludology” en *The Video Game Theory Reader*, editado por Mark J.P. Wolf y Bernard Perron, 221-235. Nueva York y Londres: Routledge, 2003
- Gere, Charlie. “Arte como retroalimentación”, en *Feedback. Arte reactivo a instrucciones, a inputs o a su entorno*, Gijón: LABoral Centro de Arte y Creación Industrial, 2007
- Giannetti, Claudia. *Estética digital. Sintopía del arte, la ciencia y la tecnología*. Barcelona: L’Angelot, 2002
- Gohlke, G., K. Heinz Jeron y S. Albrecht. *No Such Thing*. Berlin: Künstlerhaus Bethanien, 2006
- Graham, Dan. “Present Continuous Past(s)”, MedienKunstNetz/ MediaArtNet, [artículo en la Red] <http://www.medienkunstnetz.de/works/present-continuous-pasts/>
- Greene, Rachel. *Internet Art*. Col. World of Art. Londres y Nueva York: Thames & Hudson, 2004
- Hachiya, Katsuhiko. “Inter Dis-Communication Machine”, Prix Ars Electronica 1996 – Interactive Art, Prix Ars Electronica Archives [artículo en la Red] http://www.aec.at/en/archives/prix_archive/prix_projekt.asp?iProjectID=11264
- Hansen, M. y B. Rubin. “Listening Post”, en *Cyberarts 2004. International Compendium – Prix Ars Electronica 2004*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 112-117, Ostfildern: Hatje Cantz, 2004
- Hauert, S., D. Reichmuth y V. Böhm. “instant city”, en *Cyberarts 2003. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 104-105, Ostfildern: Hatje Cantz, 2003.

- Huelsenbeck, Richard. "En Avant Dadá", en *Escritos de Arte de Vanguardia, 1900-1945*, editado por Ángel González García, Francisco Calvo Serraller y Simón Marchán Fiz. Madrid: Ediciones Istmo, 1999
- Huhtamo, Erkki. "On the Archaeology of Interactivity". Media Scape, Second International Exhibition and Symposium on Art and Media. Zagreb / Croacia, 1994, [artículo en la Red]
http://www.mediascape.info/ms_zagreb/DATEN/public_html/1994/huhtamo.htm
- "Trouble at the Interface, or the Identity Crisis of Interactive Art", Refresh! The First International Conference on the Histories of Art, Science and Technology – MediaArtHistories Archive, [artículo en la Red] <http://hdl.handle.net/10002/299>
- "Twin-Touch-Test Redux: Media Archaeological Approach to Art, Interactivity and Tactility", en *MediaArt Histories*, editado por Oliver Grau, 71-101. Cambridge y Londres: MIT Press, 2007
- Huhtamo, H., S. Dinka, G. Narayanan, H. Ishii, S. Lin. "Rearview Mirror: 1990-2004", en *Cyberarts 2007. International Compendium – Prix Ars Electronica 2007*, editado por Hannes Leopoldseder, Christine Schöpf y Gerfried Stocker, 152-157, Ostfildern: Hatje Cantz, 2007
- Huizinga, Johan. *Homo Ludens*, Madrid: Alianza Editorial, 1998
- Krueger, Myron. "Towards Interactive Aesthetics", en *Ars Electronica 2004. Timeshift–The World in Twenty-Five Years*, editado por Gerfried Stocker y Christine Schöpf, 358-360, Ostfildern: Hatje Cantz, 2004
- Liang Kuo, Alvin. «ITRI's "Flow of Qi» offers viewers an unique feel for Chinese culture», ITRI Creativity Lab, [artículo en la Red]
<http://www.creativitylab.itri.org.tw/eng/press/Flow%20of%20Qi.asp>
- Leopoldseder, H., C. Schöpf y G. Stocker. *Prix Ars Electronica. CyberArts 2007*. Ostfildern: Hatje Cantz, 2007
- Leopoldseder, H. y C. Schöpf. *Cyberarts 2004. International Compendium – Prix Ars Electronica 2004*, Ostfildern: Hatje Cantz, 2004
- Levin, G. y Z. Liebermann. "Re:Mark", Interactive Art by Golan Levin and Collaborators, [artículo en la Red] <http://www.flong.com/projects/remark/>
- "In-Situ Speech Visualization in Real-Time Interactive Installation and Performance" [artículo en la Red],
http://tmema.org/messa/npar/messa_NPAR_2004_150dpi.pdf

- Legrady, George. "Pockets Full of Memories", en *Cyberarts 2003. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 108-109, Ostfildern: Hatje Cantz, 2003
- Malina, Roger F. "Prix Ars Electronica 1990 - Interactive Art Jury statement". Ars Electronica Archive. [artículo en la Red]
http://www.aec.at/en/archives/prix_archive/prixJuryStatement.asp?iProjectID=2574
- Moholy-Nagy, László. *La nueva visión y reseña de un artista*. Buenos Aires: Ediciones Infinito, 1972
- Naimark, M., A. Adriaansens, P. Hoberman, G. Stocker, M. Kusahara. "Transcending the Categories. Prix Ars Electronica 1997 Jury statement – Interactive Art category". Ars Electronica Archive. [artículo en la Red]
http://www.aec.at/en/archives/prix_archive/prixJuryStatement.asp?iProjectID=2560
- Paul, Christiane. *Digital Art*. Col. World of Art. Londres y Nueva York: Thames & Hudson, 2003
- Poissant, Louise. "The Passage from Material to Interface", en *MediaArtHistories*, editado por Oliver Grau, 229-250. Cambridge y Londres: MIT Press, 2007
- Pomberger, Gustav. "Ars Electronica Futurelab. A Center for Transdisciplinary Research", en *Ars Electronica, 1979-2004. The Network for Art, Technology and Society: The First 25 Years*, editado por Hannes Leopoldseder, Christine Schöpf y Gerfried Stocker, 179 (Ostfildern: Hatje Cantz, 2004).
- Ranzenbacher, Heimo. "For a Digital Renaissance of Situationism", en *Ars Electronica. Facing the Future*, editado por Timothy Druckrey y Ars Electronica, 161-165 (Cambridge y Londres: MIT Press, 1999).
- Rokeby, David. "n-cha(n)t", en *Cyberarts 2002. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 76-81 Ostfildern: Hatje Cantz, 2002
- Sánchez Vázquez, Adolfo. "De la estética de la recepción a la estética de la participación", en *Real/Virtual en la estética y la teoría de las artes*, editado por Simón Marchán, 17-28. Col. Paidós Estética, 40. Barcelona: Paidós, 2006
- Shaw, Jeffrey. "The Legible City", Jeffrey-Shaw.net, [artículo en la Red]
http://www.jeffrey-shaw.net/html_main/show_work.php3?record_id=83

- Sermon, Paul. "Telematic Dreaming", PaulSermon.org, [artículo en la Red]
<http://creativetechnology.salford.ac.uk/paulsermon/dream/>
- "The Teleporter Zone", PaulSermon.org, [artículo en la Red]
<http://creativetechnology.salford.ac.uk/paulsermon/teleporter/>
- Sester, Marie. "Access", en *Cyberarts 2003. International Compendium – Prix Ars Electronica 2003*, editado por Hannes Leopoldseder y Christine Schöpf, 120-121
 Ostfildern: Hatje Cantz, 2003.
- Sommerer, C. y L. Mignonneau. "Life Species II", en *A minima*, nº15, 38, Barcelona: Espacio & Publicaciones, 2006
- "Mobile Feelings. Mobile telecommunication set-up between Ars Electronica Linz and Palais de Tokyo, Paris", en *Ars Electronica 2003. Code: The Language Of Our Time*, editado por Gerfried Stocker y Christine Schöpf, 258-261, Ostfildern: Hatje Cantz, 2004
- Interactive Art Works 1992-2006, [artículo en la Red]
<http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/>
- Tomkins, Calvin. *Duchamp*. Col. Biblioteca de la memoria, 18. Barcelona: Anagrama, 1999
- Vasarely, Víctor. "Manifeste Jaune", Art-contemporain.eu.org, [artículo en la Red]
<http://art-contemporain.eu.org/base/chronologie/742.html>
- Waelder, Pau. "Stream of Consciousness", en *Capture: Grégory Chatonsky*. París: HXX éditions, 2009
- "An Enhanced Duelling Artefact: PainStation and the Role of Competition in Videogames", en *Extending Experiences: Structure, analysis and design of computer game player experience*, 154-167. Laponia: Innomedia, 2008
- "Juegos de dolor", *Artnodes*, UOC [artículo en la Red]
<http://www.uoc.edu/artnodes/7/dt/esp/waelder.html>
- "Més enllà del paisatge", en *Metapaisatges. El paisatge a través de l'art digital*, 11-44. Palma de Mallorca: Fundació Pilar i Joan Miró a Mallorca, 2007
- "Cuando el agua habla", en *Cuentos Líquidos*, editado por Fernando López, 14-18. Murcia: Fundación Casa Pintada, 2007
- "Bruised and Happy: the Addicted PainStation Players", en *Gaming Realities. A challenge for digital culture*, editado por Manthos Santorineos, 51-61. Atenas: Fournos, 2006

- “Average Shoveler by Carlo Zanni”, *A minima*. Vol. 17. Barcelona: Espacio & Publicaciones, 2006
 - “Fighting Massive Single-User Isolation”, *A minima*. Vol. 13. Barcelona: Espacio & Publicaciones, 2005
 - “Interview with Natalie Bookchin”, *A minima*. Vol. 12. Barcelona: Espacio & Publicaciones, 2005
 - “25 años de Ars Electronica”, *art.es*. Vol. 5. Madrid: Salamir, 2004
 - “Words Made Flesh”, *Furtherfield* [artículo en la Red]
http://www.furtherfield.org/displayreview.php?review_id=167
 - “Ars Electronica: visions de futur”, *Artnodes*, UOC [artículo en la Red]
<http://www.uoc.edu/artnodes/cat/art/waelder0505.html>
 - “The Free, Visible Network”, *Furtherfield* [artículo en la Red]
http://www.furtherfield.org/displayreview.php?From=Index&review_id=101
- Wattenberg, Martin. “Apartment”, Martin Wattenberg: Data visualization. New media art. Collective intelligence, [artículo en la Red]
<http://www.bewitched.com/apartment.html>
- Weibel, Peter. “It is forbidden not to touch: some remarks on the (forgotten parts of the) history of interactivity and virtuality”, en *MediaArtHistories*. editado por Oliver Grau, 21-41. Cambridge y Londres: MIT Press, 2007

ILUSTRACIONES



Fig.1 – Dan Graham, *Present Continuous Past(s)*



Fig.2 – Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, *NanoScape*



Fig.3 – Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, *Mobile Feelings I*

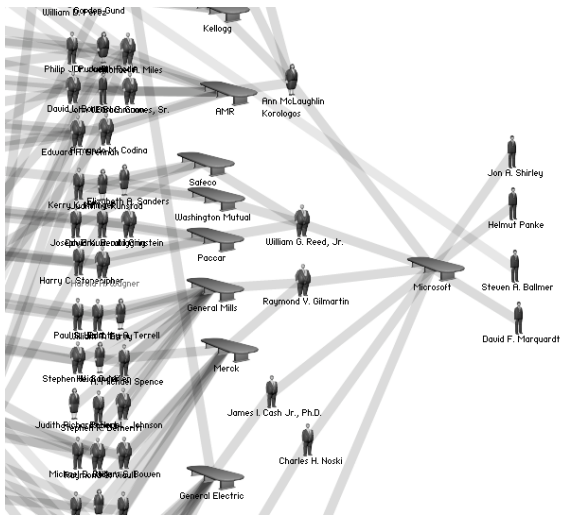


Fig.4 – Josh On, *They Rule*

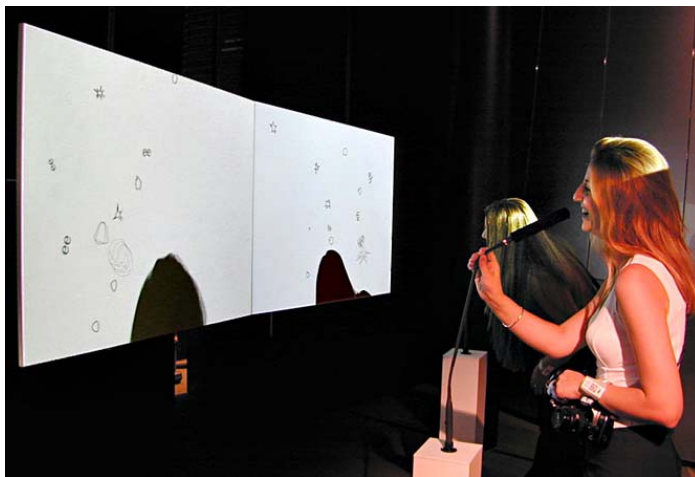


Fig.5 – Golan Levin y Zachary Lieberman, *Re:Mark*



Fig.6 – Marcel Duchamp, *Rueda de bicicleta*

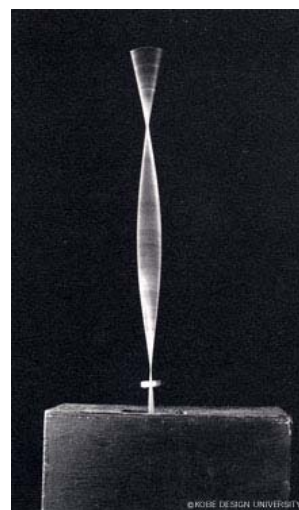


Fig.7 – Naum Gabo, *Construcción Cinética n°1*

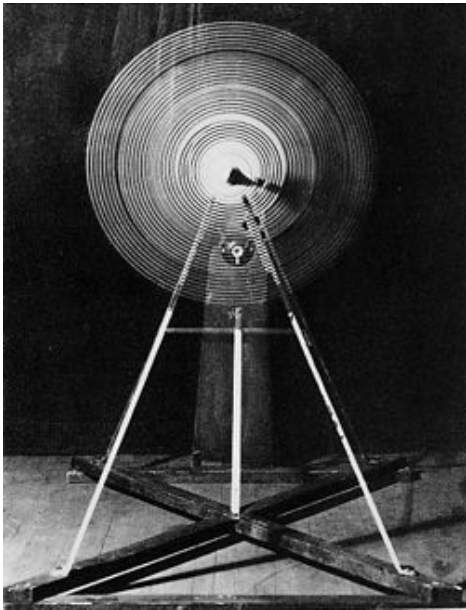


Fig.8 – M. Duchamp, *Rotative Plaque Verre*

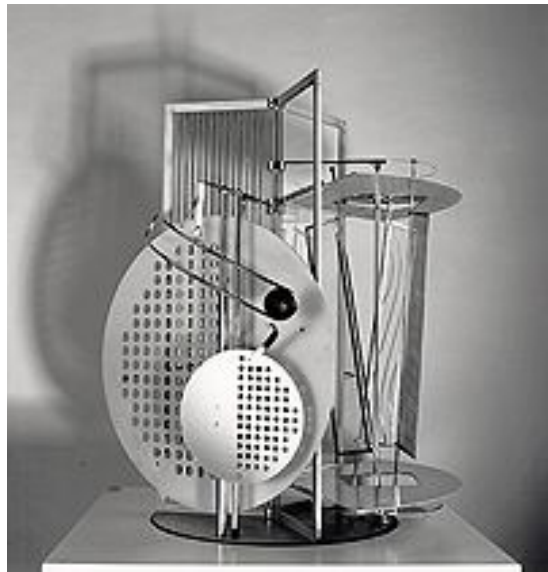


Fig.9 – László Moholy-Nagy, *Modulador Espacio-Luz*

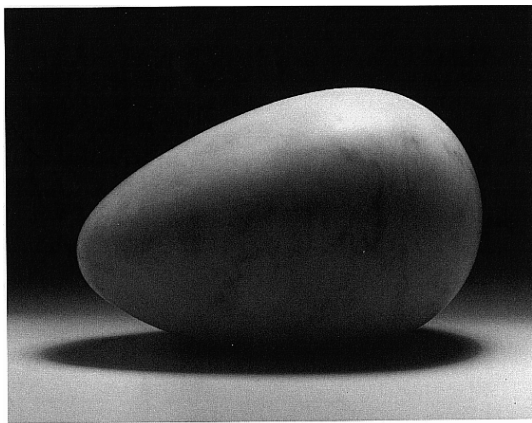


Fig.10 – Constantin Brancusi, *Escultura para ciegos*



Fig.11 – Meret Oppenheim, *Déjeuner en fourrure*

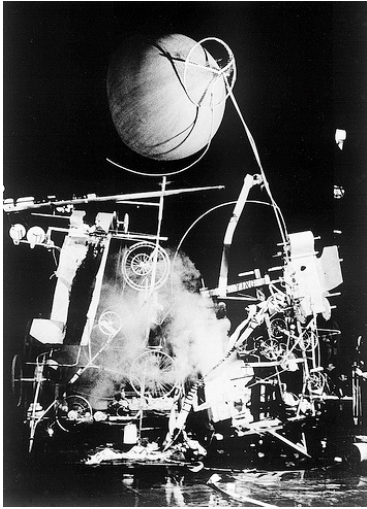


Fig.12 – Jean Tinguely, *Homenaje a Nueva York*



Fig.13 – Tom Wesselman, *Cuarto de baño. Collage n° 3*

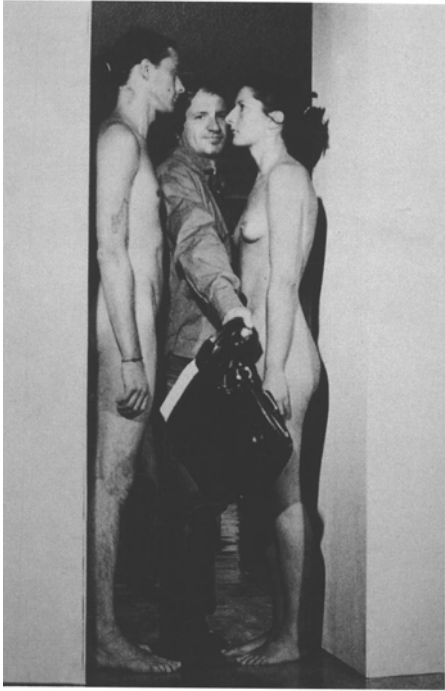


Fig.14 – Marina Abramovic y Ulay,
Imponderabilia



Fig.15 – Valie Export, *Tapp und Tastkino*



Fig.16 – Nam June Paik, *Participation TV*





Fig.17 – Myron Krueger, *Videoplace*



Fig.18 – Jeffrey Shaw, *The Legible City*



Fig.19 – Paul Sermon, *Telematic Dreaming*



Fig.20 – Paul Sermon, *Teleporter Zone*



Fig.21 – ITRI Creativity Lab, *Flow of Qi*



Fig.22 – Mark Hansen y Ben Rubin,
Listening Post



Fig.23 – Sommerer y Mignonneau, *Interactive Plant Growing*



Fig.24 – Clara Boj y Diego Díaz, *Cuentos líquidos*



Fig.25 – Lynn Hershman, *America's Finest*



Fig.26 – Lynn Hershman, *America's Finest*





Fig.27 – Sommerer y Mignonneau,
Mobile Feelings II



Fig.28 – S.Hauert, D. Reichmuth
y V. Böhm, *instant city*

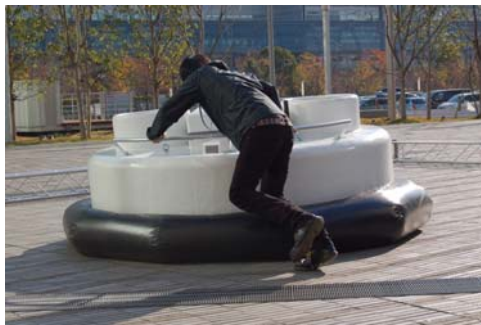


Fig.29 – E.van der Heide y M. de Nijs, *Push/ Pull*

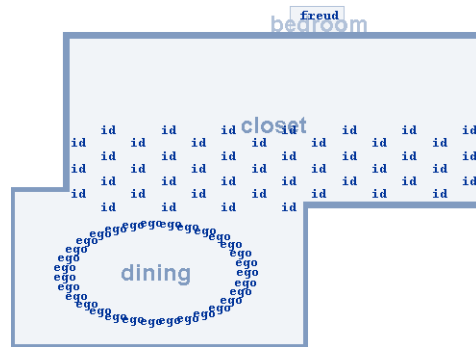


Fig.30 – Martin Wattenberg, *Apartment*



Fig.31 – George Legrady, *Pockets Full of Memories*



Fig.32 – Sommerer y Mignonneau, *Life Species II*



Fig.33 – Rafael Lozano-Hemmer, *Body Movies – Relational Architecture n° 6*



Fig.34 – Marie Sester, *Access*

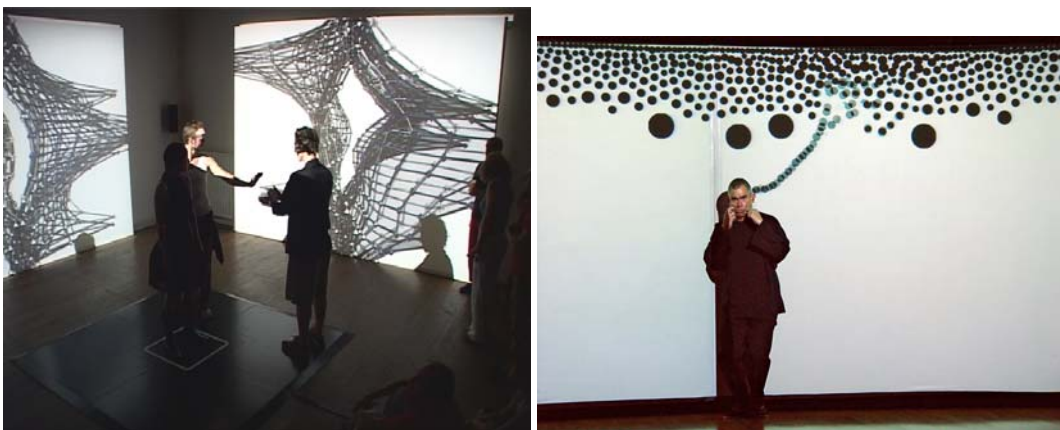


Fig.35 – Sonia Cillari, *Se Mi Sei Vicino*

Fig.36 – G. Levin y Z. Lieberman, *Messa di Voce*

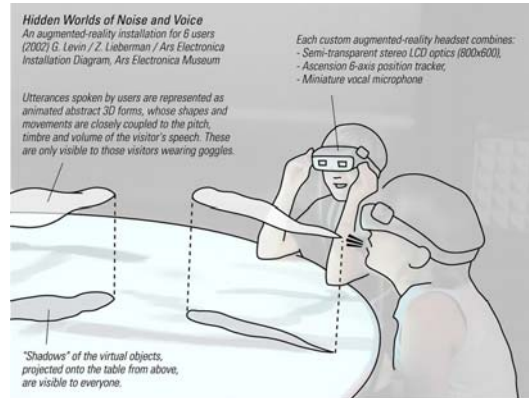
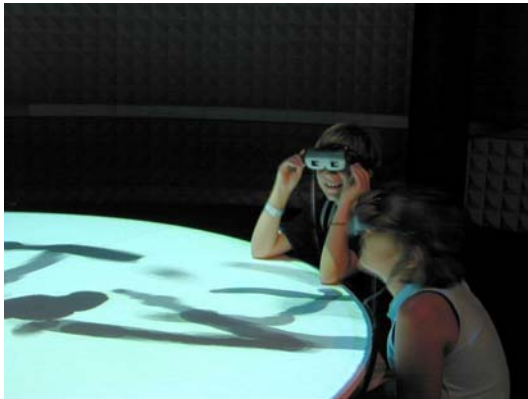


Fig.37, 38 – Golan Levin y Zachary Lieberman, *The Hidden World of Noise and Voice*



Fig.39 – David Rokeby, *n-cha(n)t*



Fig.40 – Entorno CAVE en Ars Electronica Center



Fig.41 – Clara Boj y Diego Díaz, *Red libre, red visible*



Fig.42 – Katsuhiko Hachiya,
Inter Dis-Communication Machine

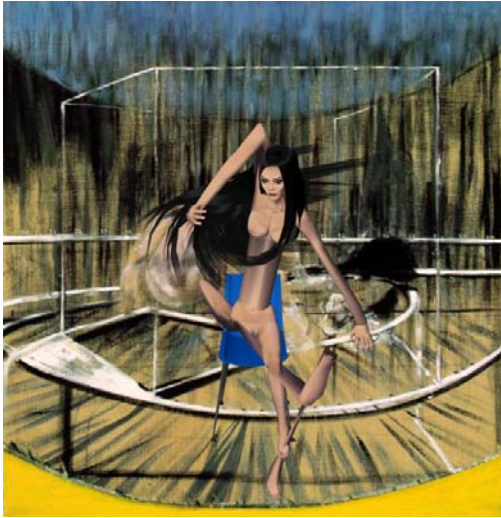


Fig.43, 44 – Gazira Babeli, *Avatar on Canvas*



Fig.45 – Natalie Bookchin, *The Intruder*



Fig.46 – Carlo Zanni, *Average Shoveler*



Fig.47 – Gonzalo Frasca, *September 12th*



Fig.48 – //fur//, *Painstation 2*



Fig.49 – //fur//, *Legshocker*



Fig.50 – Randy Sarafan, *Taser Tag*

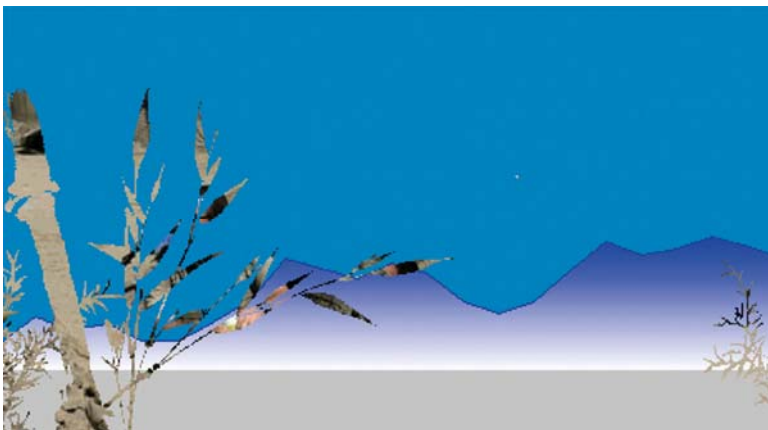


Fig.51 – Carlo Zanni, *eBay Landscape*



Fig.52 – Carlo Zanni, *The Possible Ties Between Illness and Success*